

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto**  
**Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação**



**Sistema de Gestão de Conhecimento no**  
**Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial da**  
**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto**

**Relatório do Projecto Curricular da MIEIC 2007/2008**

*Natália Antonievna do Rosário*

Orientador na FEUP: Prof. José Luís Moura Borges  
Orientador no DEMEGI: Prof. António Torres Marques

Abril de 2008

*À minha mãe*

## Resumo

Antigamente, a Informação era um recurso raro e de difícil acesso. Hoje, encontra-se disponível através de inúmeros canais de comunicação. O Conhecimento, um recurso ainda mais raro e ciosamente guardado, começa hoje a ser fundamental transmitir ao mesmo ritmo da informação.

A detenção de um sólido conhecimento sempre foi uma componente estratégica na evolução de qualquer instituição, mas agora a época é outra, a concorrência é cada vez mais sofisticada e encontra-se presente em todas as vertentes do negócio, seja nas actividades de marketing, seja nas financeiras, seja nas de construção/produção e inovação de produtos e serviços. Para prosperar neste contexto, qualquer instituição tem que conseguir transformar, a ritmos cada vez mais acelerados, informação em conhecimento, conhecimento em decisão e decisão em acção.

Sem a implementação de um Sistema de Gestão de Conhecimento é pouco provável que alguma organização possa gerir o seu conhecimento de forma a poder atender as necessidades emergentes para ter a vantagem de sair na frente. No entanto, como um Sistema de Gestão de Conhecimento é constituído por pessoas, processos e tecnologias, a sua implementação com sucesso só pode ser realizada, se as tecnologias empregues forem adaptadas à natureza do trabalho realizado e estiverem preparadas para potencializar a melhoria contínua dos seus processos. Foi nesse sentido que surgiu este projecto “Sistema de Gestão de Conhecimento” realizado no âmbito do projecto curricular do Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação (MIEIC), da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), que decorreu no Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial (DEMEGI) da referida faculdade.

O objectivo principal deste projecto curricular consistiu na especificação e implementação de um protótipo de um sistema para auxiliar a captura, a gestão e a partilha de informação científica recolhida por um grupo de indivíduos. Nesse sentido foi definida uma tipologia que permite caracterizar a informação a armazenar e uma tipologia de conceitos científicos de forma a relacionar cada documento (publicação) com os conceitos relevantes.

A partilha de informação científica no protótipo do sistema é auxiliada pela possibilidade de definição de linhas de pensamento às quais podem ser associados documentos (publicações) relacionados e anotações por parte dos utilizadores.

O protótipo desenvolvido permite ao utilizador consultar, editar, inserir e apagar dados sobre documentos (publicações) numa aplicação Web onde, também é possível definir pequenas linhas de pensamento sobre os documentos (publicações) de interesse do utilizador. O protótipo também permite ao utilizador efectuar vários tipos de pesquisas nomeadamente por áreas de desenvolvimento, entidades, conferências, revistas, propriedades, aplicações, autores e palavras-chave associadas a cada documento (publicação) do sistema.

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar gostaria de agradecer ao Prof. André Restivo pela paciência e pela disponibilidade em esclarecer todas as minhas dúvidas e pela ajuda que me deu para superar todas as dificuldades encontradas no decorrer do projecto.

Gostaria também de agradecer ao orientador do DEMEGI, Prof. António Torres Marques por me ter dado a oportunidade de realizar este projecto inovador.

Pelo acompanhamento e disponibilidade prestada durante todo o projecto de estágio gostaria de agradecer ao meu orientador da FEUP, Prof. José Luís Moura Borges.

Também gostaria de agradecer ao Prof. João Correia Lopes e ao Prof. Gabriel David pelo apoio e disponibilidade de esclarecer algumas dúvidas que surgiram no início do projecto.

Não posso deixar de agradecer à minha colega e amiga Fernanda Fonseca pela forma como sempre me apoiou e ajudou a ultrapassar todas as dificuldades sentidas no decorrer do projecto.

Gostaria ainda de agradecer ao Prof. Raul Vidal, à Mónica Faria e à Lina Silva pela paciência e pelo apoio que sempre me dedicaram.

Um especial agradecimento é devido à minha família por todo o amor, apoio incondicional e força que sempre me deu durante todos estes anos de faculdade.

Por fim, um agradecimento a todos os colegas e amigos que de uma forma ou outra, nos últimos anos, ajudaram-me a ultrapassar todas as barreiras apoiando-me nas horas mais difíceis.

## Índice de Conteúdos

1	Introdução .....	1
1.1	Apresentação da FEUP e do DEMEGI.....	1
1.2	Âmbito do Projecto.....	3
1.3	Estrutura do Relatório .....	6
2	Sistema de Gestão de Conhecimento .....	7
2.1	Gestão do Conhecimento.....	7
2.1.1	Conceitos Básicos da Gestão do Conhecimento .....	8
2.1.2	Gestão do Conhecimento no Projecto Curricular .....	9
2.2	Descrição Geral do Projecto .....	11
2.2.1	Caracterização da Informação .....	13
2.2.1.1	Tipos de Publicação.....	13
2.2.1.2	Campos .....	14
2.2.2	Linhas de Pensamento.....	16
3	Estado da Arte.....	17
3.1	Tecnologias e Filosofias a considerar .....	17
3.1.1	Knowledge-Based Engineering .....	17
3.1.2	Content Management System .....	18
3.1.2.1	Joomla! .....	19
3.1.2.2	Zope.....	21
3.1.2.3	Plone.....	22
3.1.3	Community Building Software .....	24
3.1.3.1	Wiki .....	24
3.1.3.2	Blog.....	25
3.2	Solução existente (JabRef) .....	27
4	Especificação do Sistema .....	31
4.1	Objectivos do Sistema.....	31
4.2	Requisitos Funcionais .....	32
4.2.1	Módulo Gerir Publicações .....	34
4.2.2	Módulo Gerir Autores .....	39
4.2.3	Módulo Gerir Palavras-chave .....	41
4.2.4	Módulo Gerir Aplicações .....	43
4.2.5	Módulo Gerir Propriedades .....	45
4.2.6	Módulo Gerir Áreas de Investigação .....	47
4.2.7	Módulo Gerir Conferências .....	49
4.2.8	Módulo Gerir Revistas.....	51
4.2.9	Módulo Gerir Entidades.....	53
4.2.10	Arquitectura do Sistema .....	55
4.3	Requisitos não Funcionais .....	57
4.4	Requisitos Tecnológicos .....	58

5	Implementação e Testes do Sistema.....	61
5.1	Visão Geral .....	61
5.2	Base de Dados do Sistema.....	61
5.2.1	Modelo Conceptual .....	62
5.2.2	Modelo Relacional.....	62
5.3	Interfaces .....	74
5.3.1	Estruturação de código .....	74
5.3.2	Interface Gráfica.....	75
5.4	Testes do Sistema .....	79
6	Conclusões e Perspectivas de Trabalho Futuro .....	80
6.1	Avaliação de Resultados.....	80
6.2	Perspectivas Futuras.....	81
6.3	Considerações Pessoais.....	81
	Referências e Bibliografia .....	83
ANEXO A:	Siglas Utilizadas .....	85
ANEXO B:	Glossário.....	86
ANEXO C:	Casos de Utilização .....	87
ANEXO D:	Modelo conceptual da base de dados do sistema .....	108

## Índice de Figuras

Figura 1 – Organigrama dos departamentos da FEUP .....	2
Figura 2 – Organigrama das secções do DEMEGI .....	3
Figura 3 – Plano e calendarização do projecto curricular .....	5
Figura 4 – Calendarização do projecto curricular .....	6
Figura 5 – Componentes da Gestão de Conhecimento.....	7
Figura 6 – Espiral do Conhecimento .....	9
Figura 7 – Esquema UML da base de dados .....	15
Figura 8 – Ciclo de vida para um sistema KBE .....	17
Figura 9 – <i>Frontend</i> de uma página Web feita em Joomla .....	20
Figura 10 – <i>Backend</i> de uma página Web feita com Joomla.....	21
Figura 11 – Exemplo de um site feito com Plone .....	22
Figura 12 – Tipo de conteúdo na instalação padrão do Plone .....	23
Figura 13 – Exemplo de um Wiki .....	25
Figura 14 – Exemplo de um Blog.....	26
Figura 15 – A ferramenta JabRef .....	27
Figura 16 – Algumas funcionalidades do JabRef.....	28
Figura 17 – Diagrama de pacotes de casos de utilização do sistema .....	33
Figura 18 – Diagrama de casos de utilização do módulo gerir publicação .....	34
Figura 19 – Diagrama de casos de utilização do módulo gerir autores.....	40
Figura 20 – Diagrama de casos de utilização do módulo gerir palavras-chave .....	42
Figura 21 – Diagrama de casos de utilização do módulo gerir aplicações.....	44
Figura 22 – Diagrama de casos de utilização do módulo gerir propriedades.....	46
Figura 23 – Diagrama de casos de utilização do módulo gerir áreas de investigação .....	48
Figura 24 – Diagrama de casos de utilização do módulo gerir conferências .....	50
Figura 25 – Diagrama de casos de utilização do módulo gerir revistas .....	52
Figura 26 – Diagrama de casos de utilização do módulo gerir entidades .....	54
Figura 27 – Diagrama da arquitectura lógica do sistema .....	56
Figura 28 – Diagrama da arquitectura física do sistema .....	57
Figura 29 – Diagrama da integração das tecnologias do sistema .....	60
Figura 30 – Processo de desenho da base de dados do sistema.....	62
Figura 31 – Modelo relacional da base de dados do sistema.....	66

Figura 32 – Página de consulta de informação de uma publicação do sistema.....	76
Figura 33 – Página de inserção de um novo autor no sistema.....	77
Figura 34 – Página de alteração de uma publicação do sistema.....	78
Figura 35 – Página de eliminação de uma palavra-chave do sistema .....	78



## Índice de Tabelas

Tabela 1 – JabRef vs. Protótipo do sistema de gestão de conhecimento desenvolvido .....	29
Tabela 2 – Utilidade das tecnologias/filosofias para o projecto.....	30
Tabela 3 – Nome, atributos e descrição de cada tabela física da base de dados .....	65
Tabela 4 – Definições da tabela publication da base de dados.....	67
Tabela 5 - Definições da tabela author da base de dados .....	68
Tabela 6 - Definições da tabela pub_auth da base de dados .....	68
Tabela 7 - Definições da tabela keyword da base de dados .....	69
Tabela 8 - Definições da tabela pub_key da base de dados.....	69
Tabela 9 - Definições da tabela application da base de dados.....	69
Tabela 10 - Definições da tabela pub_appl da base de dados .....	70
Tabela 11 - Definições da tabela property da base de dados.....	70
Tabela 12 - Definições da tabela pub_prop da base de dados .....	71
Tabela 13 - Definições da tabela researcharea da base de dados .....	71
Tabela 14 - Definições da tabela pub_res da base de dados.....	71
Tabela 15 - Definições da tabela entity da base de dados .....	72
Tabela 16 - Definições da tabela conference da base de dados.....	72
Tabela 17 - Definições da tabela journal da base de dados .....	72
Tabela 18 - Definições da tabela mindmap da base de dados .....	73
Tabela 19 - Definições da tabela rationale da base de dados .....	73

## 1 Introdução

O presente documento descreve o trabalho “Sistema de Gestão de Conhecimento” realizado no âmbito do projecto curricular do Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação (MIEIC), da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) que decorreu no Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial (DEMEGI) da referida faculdade.

Este projecto curricular surgiu da necessidade de sistematizar todo o conhecimento científico resultante de uma auditoria ao conhecimento, realizada por um grupo de indivíduos, com o intuito de implementar um sistema de gestão de conhecimento com base nas normas de um *Knowledge-Based Engineering* (KBE), ou seja, armazenando todo o *know-how* adquirido.

Numa primeira fase do projecto procedeu-se à análise da informação científica recolhida pelo grupo de indivíduos de forma a definir uma tipologia que permitisse caracterizar a informação a armazenar.

Na segunda fase definiu-se a base de dados do sistema a implementar com base na caracterização da informação obtida na primeira fase do projecto.

Na fase seguinte efectuou-se a especificação e a implementação de um protótipo do sistema que permite ao utilizador consultar, editar e inserir dados sobre documentos (publicações) numa aplicação Web. O protótipo do sistema implementado possibilita a partilha de informação científica entre utilizadores permitindo-lhes definir algumas linhas de pensamento e anotações sobre os documentos do seu interesse.

A solução obtida veio simplificar o processo de pesquisa de informação pois permite ao utilizador seleccionar o tipo de pesquisa que pretende efectuar, nomeadamente por áreas de desenvolvimento, propriedades, aplicações, autores e palavras-chave associadas a cada documento (publicação) do sistema. Também veio permitir a sistematização de todo o conhecimento científico resultante da auditoria ao conhecimento efectuada na instituição onde se realizou o projecto. O protótipo desenvolvido facilita a gestão e a partilha deste conhecimento possibilitando ao utilizador acrescentar valor ao mesmo associando-lhe o conhecimento adquirido com a sua experiencia. Partindo a gestão do conhecimento da premissa de que todo o conhecimento existente numa empresa, na cabeça das pessoas, nas veias dos processos e no coração dos departamentos, deve também pertencer à organização. Deste modo todos os *stakeholders* que contribuem para esse sistema podem usufruir de todo o conhecimento presente na organização.

### 1.1 Apresentação da FEUP e do DEMEGI

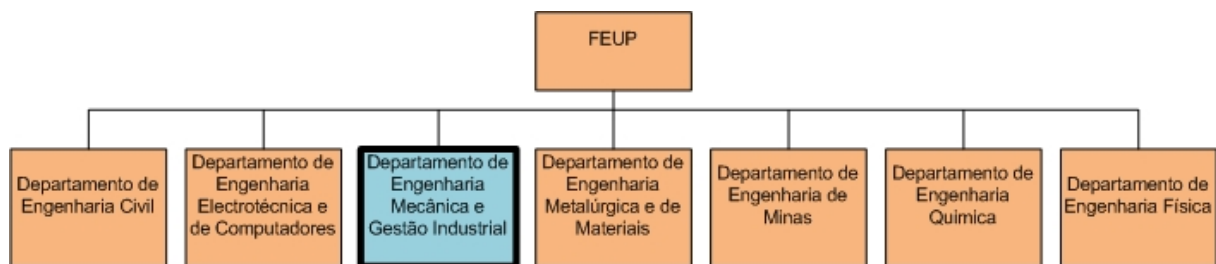
A Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) é a maior faculdade da Universidade do Porto (a maior Universidade portuguesa). Com mais de seis mil alunos, quase 500 professores, dos quais cerca de 80% trabalha nos centros de I&D (dados FEUP de 2006) e mais de 100 bolsiros de investigação, cobre quase todas as áreas de conhecimento de

engenharia. Ou seja, uma parte significativa dos colaboradores da instituição desenvolve a sua actividade na área de investigação.

A sua ligação ao mundo empresarial tem necessariamente de passar por instituições autónomas, de cariz público ou privado, com a missão de concretizar a transferência desse conhecimento, sob a forma de novas estratégias, metodologias, produtos, processos e sistemas. Essas instituições devem ter por missão transferir tecnologia e transformar o conhecimento em desenvolvimento prático e útil ao tecido empresarial.

Com origens que remontam ao século XVIII, a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto adoptou esta designação a partir de 1926, tendo a ocupação das antigas instalações da Rua dos Bragas tido lugar a partir de 1937. Actualmente a FEUP conta já com novas instalações no pólo II da Universidade do Porto.

No que respeita a divisão em termos de grandes áreas do conhecimento, delimitadas em função dos objectivos próprios e de metodologias técnicas de investigação científica, a FEUP está organizada em sete departamentos como pode ver na Figura 1 que se segue:



**Figura 1 – Organograma dos departamentos da FEUP**

Os departamentos da FEUP possuem por órgãos de gestão um conselho do departamento e uma comissão executiva, podendo subdividir-se em secções, sempre que a sua dimensão e a pluralidades das áreas científicas compreendidas o recomende.

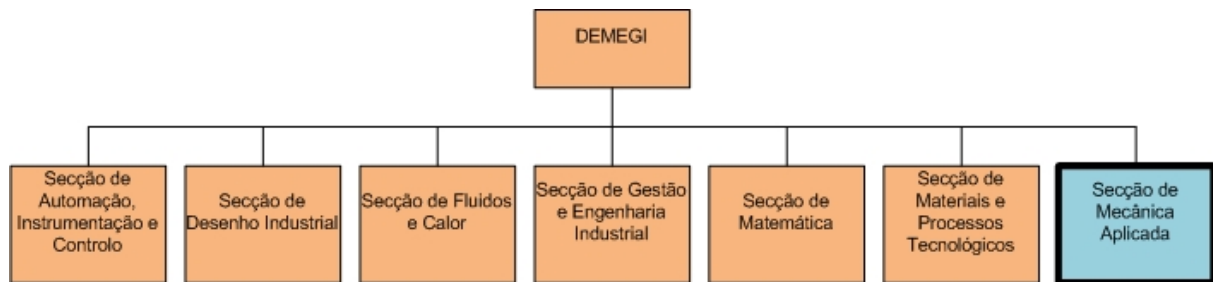
Todo o projecto curricular foi realizado na Secção de Mecânica Aplicada do Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial (DEMEGI) da FEUP como se pode verificar nas Figuras 1 e 2.

O Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial (DEMEGI) é responsável pelas licenciaturas em Engenharia Mecânica e em Gestão e Engenharia Industrial. Tem ainda intervenção noutras licenciaturas da FEUP, especialmente na licenciatura em Engenharia Informática e Computação. Organiza o Curso de Mestrado em Engenharia Mecânica e está associado à organização ou participa em mais dez, nomeadamente os Cursos de mestrado em Automação, Instrumentação e Controlo; Design Industrial; Engenharia Biomédica; Engenharia dos Materiais; Estatística Aplicada e Modelação; Fundamentos e Aplicações da Mecânica dos Fluidos; Manutenção Industrial; Métodos Computacionais em Ciências e Engenharia; Projecto e Fabrico de Componentes para Automóvel; Tecnologia Multimédia; Transportes.

Os seus docentes realizam investigação integrados em unidades da FCT nomeadamente, mas não exclusivamente, as pertencentes ao Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial (INEGI) e ao Instituto de Engenharia Mecânica (IDMEC). O Departamento criou em 1986 o INEGI, que é um instituto de interface universidade/empresas e sociedade.

O DEMEGI tem como missão educar e formar profissionais de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, de nível internacional, com base em Investigação e Desenvolvimento de excelência reconhecida ao nível global e numa prática de extensão de elevada qualidade, contemplando as vertentes científicas, técnicas, éticas e culturais.

No que respeita a divisão em termos de áreas de científicas o DEMEGI está organizado em sete secções como pode ver na Figura 2 que se segue:



**Figura 2 – Organograma das secções do DEMEGI**

## 1.2 Âmbito do Projecto

Hoje em dia, o conhecimento representa uma mais-valia para as organizações, com o qual podem inovar, aumentar a produtividade, criar novas estratégias, aumentar as suas competências e criar vantagens competitivas face a concorrência. Mas, para que isso possa acontecer, tem de existir uma forma de sistematizar a gestão do conhecimento por parte organização. Tendo em conta esta perspectiva o projecto curricular, “Sistema de Gestão de Conhecimento”, surgiu da necessidade de referenciar, relacionar e partilhar, informação de diferentes formatos e origens de forma a tirar partido da memória colectiva de um grupo de indivíduos da instituição onde decorreu o referido projecto.

Assim, de uma forma geral o projecto teve como objectivo principal a concepção de uma aplicação Web para a gestão de conhecimento científico de um grupo de indivíduos. Este processo foi dividido nas seguintes fases de desenvolvimento:

**Fase 1 – Estado da arte:** nesta fase foram realizadas pesquisas sobre sistemas de gestão de conhecimento, sistemas de gestão de conteúdos, ferramentas de gestão de conhecimento, e gestão de conhecimento no sentido de identificar o que existe e o que está a ser actualmente desenvolvido na matéria em questão. As principais tarefas desta fase foram:

- Compreender o contexto da gestão de conhecimento.
- Estudar e analisar ferramentas similares.
- Descrever o estado da arte.
- Identificar aspectos e filosofias relevantes para a realização do projecto.

**Fase 2 – Identificação dos requisitos do sistema:** nesta fase procedeu-se à identificação e especificação do domínio da aplicação, dos problemas a serem resolvidos, das necessidades e restrições impostas pelo cliente. As tarefas mais importantes desta fase foram:

- Definição o âmbito do sistema.
- Elaboração de uma descrição de alto nível do sistema.
- Identificação das restrições, problemas e riscos do projecto.
- Elaboração do plano e da calendarização de trabalho.
- Especificação dos requisitos funcionais, não funcionais e tecnológicos.
- Validação da especificação dos requisitos do sistema.

**Fase 3 – Caracterização da informação e especificação do sistema:** nesta fase foi analisado o conteúdo e o contexto da informação científica da base de dados do protótipo implementado de modo a definir melhor o conjunto de todos os requisitos e funcionalidades que o sistema irá disponibilizar. As principais tarefas desta fase foram:

- Identificação dos requisitos e das funcionalidades do sistema.
- Caracterização da informação gerida pelo sistema.
- Validação da caracterização da informação do sistema.

**Fase 4 – Definição da base de dados do sistema:** recorrendo à linguagem de especificação, construção, visualização e documentação dos artefactos de um sistema de informação, UML. Nesta fase foi analisado o problema e definido o esquema da base de dados do sistema especificado. As tarefas efectuadas nesta fase foram:

- Definição das classes/tabelas da base de dados.
- Definição dos campos/atributos de cada tabela/classe da base de dados.
- Definição das relações entre as classes/tabelas da base de dados.
- Definição das chaves primárias e estrangeiras.
- Definição do modelo relacional da base de dados.
- Validação da base de dados do sistema.

**Fase 5 – Especificação da interface do sistema:** nesta fase procedeu-se a especificação formal da interface do protótipo com os outros sistemas identificando e definindo as necessidades de cada página da mesma. As principais tarefas desta fase foram:

- Identificação das principais funcionalidades da interface do sistema.
- Especificação das principais funcionalidades da interface do sistema.
- Validação da interface do sistema.

**Fase 6 – Desenvolvimento do sistema:** nesta fase incluem-se todas as actividades de desenvolvimento do protótipo do sistema propriamente dito, ou seja, aquelas que estão relacionadas com a concretização do modelo de desenho produzido nas fases anteriores.

**Fase 7 – Testes e optimização do sistema:** nesta fase o objectivo principal consistiu em avaliar a adequada correcção e funcionamento de todos os componentes do sistema, principalmente os da interface gráfica do sistema. A verificação consistiu na confirmação que a implementação do sistema está de acordo com a especificação técnica produzida na fase de especificação de requisitos do sistema. As tarefas mais importantes desta fase foram:









- Teses do sistema.
- Optimização do sistema.

**Fase 8 – Elaboração dos *deliverables* do projecto:** a fase final do projecto destinou-se à conclusão dos *deliverables* do sistema, como por exemplo: o presente relatório, os resumos/artigos e o poster do projecto. Nesta fase foram efectuadas as seguintes tarefas:

- Elaboração do relatório final.
- Elaboração dos resumos.
- Elaboração do poster de apresentação do projecto.

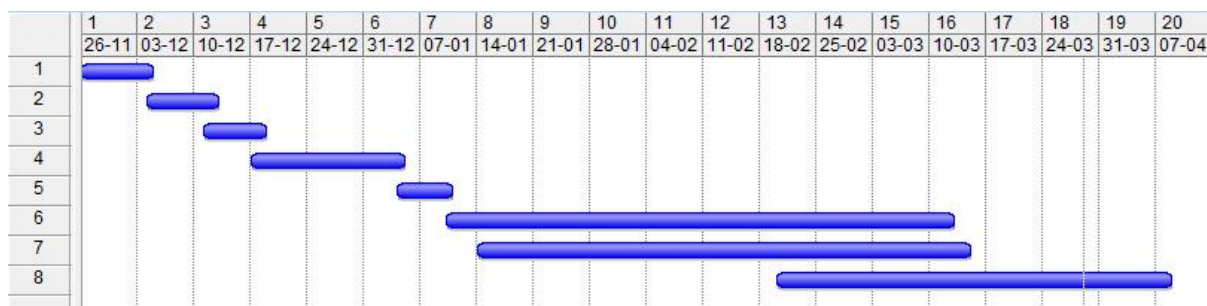
A necessidade de planear e calendarizar um processo de desenvolvimento de software vem da carência de ter uma visão global sobre o âmbito de trabalho a realizar, de modo a elaborar um planeamento e a efectuar uma análise de viabilidade do projecto.

Assim, tendo em conta que o tempo útil definido para a realização deste projecto curricular é de 20 semanas (incluindo o tempo da elaboração dos *deliverables* finais do mesmo) foi definida a planificação e calendarização para o projecto ilustrada pelas Figuras 3 e 4.

		Task Name	Duration	Start	Finish
1		Estado da arte	7 days	Mon 26-11-07	Tue 04-12-07
2		Identificação dos requisitos do sistema	7 days	Tue 04-12-07	Wed 12-12-07
3		Caracterização da informação e especificação do sistema	6 days	Tue 11-12-07	Tue 18-12-07
4		Definição da base de dados do sistema	15 days	Mon 17-12-07	Fri 04-01-08
5		Especificação da interface do sistema	5 days	Fri 04-01-08	Thu 10-01-08
6		Desenvolvimento do sistema	45 days	Thu 10-01-08	Wed 12-03-08
7		Testes e optimização do sistema	45 days	Mon 14-01-08	Fri 14-03-08
8		Elaboração dos deliverables do projecto	35 days	Wed 20-02-08	Tue 08-04-08

**Figura 3 – Plano e calendarização do projecto curricular**

Para gerir melhor o tempo definido para a realização deste projecto algumas fases foram realizadas em simultâneo com outras como se pode ver na Figura 4.



**Figura 4 – Calendarização do projecto curricular**

O trabalho desenvolvido no âmbito deste projecto curricular encontra-se descrito de forma mais detalhada nos capítulos que se seguem.

### 1.3 Estrutura do Relatório

O presente relatório encontra-se dividido em seis capítulos que visam descrever todo o projecto curricular, e por um conjunto de anexos que contêm alguma informação complementar.

O Capítulo 1 (Introdução) tem por objectivo dar uma ideia dos principais problemas e preocupações que, de um ponto de vista genérico, se colocaram no referido projecto curricular. Neste capítulo faz-se também uma pequena apresentação das empresas envolvidas no projecto assim como uma breve descrição e enquadramento do âmbito do projecto. De seguida é ainda apresentada a estrutura deste relatório.

O Capítulo 2 (Sistema de Gestão do Conhecimento) descreve conceptualmente o protótipo do sistema de gestão de conhecimento implementado e caracterizando a informação que é gerida pelo sistema realça as suas principais características, funcionalidades e importâncias.

O Capítulo 3 (Estado da Arte) descreve a importância da gestão de conhecimento e as tecnologias consideradas relevantes para a implementação de um sistema de gestão de conhecimento.

O Capítulo 4 (Especificação do Sistema) descreve todos os requisitos funcionais, não funcionais e tecnológicos utilizados para a implementação da solução. Neste sentido são apresentados, neste capítulo, os diagramas de casos de utilização, os diagramas de arquitectura e os diagramas de funcionamento lógico do protótipo do sistema.

O Capítulo 5 (Implementação e Testes do Sistema) inclui todas as actividades de desenvolvimento do protótipo do sistema propriamente dito tendo em conta os requisitos impostos no capítulo anterior. Assim, este capítulo apresenta e descreve todo o processo percorrido para a implementação da solução tendo em conta as tecnologias aplicadas e todos os testes efectuados ao sistema para garantir a sua conformidade com a especificação de requisitos definida.

O Capítulo 6 (Conclusões e Perspectivas de Trabalho Futuro) faz uma avaliação dos resultados obtidos e apresenta as perspectivas futuras assim como as considerações pessoais sobre o desenrolar do projecto.

## 2 Sistema de Gestão de Conhecimento

Para uma compreensão efectiva do projecto desenvolvido, existem alguns conceitos e definições fundamentais, no que respeita à gestão do conhecimento e à caracterização da informação gerida pelo sistema, que importa apresentar. Portanto, o presente capítulo fala sobre a problemática da gestão do conhecimento, apresentando as suas metas, e sobre o protótipo do sistema de gestão de conhecimento desenvolvido para a gestão e a partilha de informação de um grupo de indivíduos.

### 2.1 Gestão do Conhecimento

Hoje em dia, a globalização oferece-nos milhares de informações divulgadas e acessíveis através de diversos meios. Ter controlo, facilidade de acesso e manter uma gestão integrada sobre essas informações passou a ser um diferencial para que se possa atingir objectivos desejados. Pois, actualmente, gerir as informações passou a ser insuficiente, e de uma maneira integrada e relacionada, passou-se a falar da gestão do conhecimento. Nesta perspectiva entende-se por conhecimento a informação interpretada, ou seja, o que cada informação significa e que impacto pode causar no meio, de modo que a informação possa ser utilizada para importantes acções e tomadas de decisão. É nesse contexto que o conhecimento, ou melhor, que a gestão do conhecimento se transforma num valioso recurso estratégico para a vida das pessoas e das empresas. Não é de hoje que o conhecimento desempenha um papel fundamental na história. Sua aquisição e aplicação sempre representaram estímulo para as conquistas de inúmeras civilizações. No entanto, apenas “saber muito” sobre alguma coisa não proporciona, por si só, maior poder de competição para uma organização. Apenas quando aliado à sua gestão é que ele faz a diferença. Assim, numa definição resumida pode-se dizer que a Gestão do Conhecimento [1] é um conjunto de processos, técnicas e ferramentas que permitem criar, armazenar, aceder e partilhar conhecimento numa organização.



**Figura 5 – Componentes da Gestão de Conhecimento**

O conceito de gestão do conhecimento parte da premissa de que todo o conhecimento existente numa empresa, na cabeça das pessoas, nas veias dos processos e no coração dos departamentos, pertence também à organização. Em contrapartida, todos os colaboradores que



contribuem para esse sistema (ver Figura 5) podem usufruir todo o conhecimento presente na organização. Sabendo como o meio reage às informações, pode-se antever as mudanças e se posicionar de forma a obter vantagens e ser bem sucedido nos objectivos a que se propõe.

### 2.1.1 Conceitos Básicos da Gestão do Conhecimento

Para compreender melhor a Gestão de Conhecimento deve-se compreender os seus conceitos básicos: Dado, Informação e Conhecimento.

- **Dado:** pode ter significados distintos, dependendo do contexto no qual a palavra é utilizada. Para uma organização, dado é o registo estruturado de transacções. Genericamente, pode ser definido como um conjunto de factos distintos e objectivos, relativos a eventos. É informação bruta, descrição exacta de algo ou de algum evento. Os dados em si não são dotados de relevância, propósito e significado, mas são importantes porque são a matéria-prima essencial para a criação da informação.
- **Informação:** é uma mensagem com dados que fazem diferença, é um fluxo de mensagens, um produto capaz de gerar conhecimento. É um meio ou material necessário para extrair e construir o conhecimento. Afecta o conhecimento acrescentando-lhe algo ou reestruturando-o.
- **Conhecimento:** deriva da informação assim como esta, dos dados. O conhecimento não é puro nem simples, mas é uma mistura de elementos; é fluido e formalmente estruturado; é intuitivo e, portanto, difícil de ser colocado em palavra ou de ser plenamente entendido em termos lógicos. Existem dois tipos de conhecimento: conhecimento explícito e conhecimento tácito.
  - **Conhecimento explícito:** é o que pode ser articulado na linguagem formal, inclusive em afirmações gramaticais, expressões matemáticas, especificações, manuais, publicações, etc., facilmente transmitido, sistematizado e comunicado. Ele pode ser transmitido formal e facilmente entre os indivíduos.
  - **Conhecimento tácito:** é difícil de ser articulado na linguagem formal, é um tipo de conhecimento mais importante. É o conhecimento pessoal incorporado à experiência individual e envolve factores intangíveis como, por exemplo, crenças pessoais, perspectivas, sistema de valor, habilidades. É considerado como uma fonte importante de competitividade entre as organizações.

Os conhecimentos tácito e explícito são unidades estruturais básicas que se complementam, sendo a interacção entre eles a principal dinâmica da criação do conhecimento na organização de negócios.

Para ser uma empresa que gera conhecimento a organização deve completar uma espiral do conhecimento, espiral esta que vai de tácito para tácito, de explícito a explícito, de tácito a explícito, e finalmente, de explícito a tácito. Logo, o conhecimento deve ser articulado e então internalizado para tornar-se parte da base de conhecimento de cada pessoa. A espiral começa novamente depois de ter sido completada em patamares cada vez mais elevados, ampliando assim a aplicação do conhecimento em outras áreas da organização.

Na Figura 6 que se segue, que mostra a espiral do conhecimento, a Socialização representa a partilha do conhecimento tácito, por meio da observação, imitação ou prática (tácito para

tácito), a Exteriorização representa a conversão do conhecimento tácito em explícito e a sua comunicação ao grupo (tácito para explícito), a Combinação representa a padronização do conhecimento (explícito para explícito) e a Internalização é quando novos conhecimento explícitos são partilhados na organização e outras pessoas começam a internalizá-los e utilizam para aumentar, estender e reenquadrar o seu próprio conhecimento tácito (explícito para tácito).



**Figura 6 – Espiral do Conhecimento**

A Gestão do Conhecimento é, portanto, o processo sistemático de identificação, criação, renovação e aplicação dos conhecimentos que são estratégicos na vida de uma organização. É a administração dos activos de conhecimento das organizações. Permite à organização saber o que ela sabe.

Para que a gestão do conhecimento produza efeitos práticos nas empresas, deve estar plenamente ancorada pelas decisões e compromissos da alta administração a respeito das iniciativas necessária em termos de desenvolvimento estratégico e organizacional, investimento em infra-estrutura tecnológica e cultura organizacional, que celebre o trabalho em grupo e a partilha.

A gestão do conhecimento tem um carácter universal, ou seja aplica-se a empresas de todos os portes e nacionalidades e a sua efectividade requer a criação de novos modelos organizacionais (estruturas, processos, sistemas de gestão), novas posições quanto ao papel da capacidade intelectual da cada funcionário e uma efectiva liderança, disposta a enfrentar, activamente, as barreiras existentes ao processo de transformação.

### **2.1.2 Gestão do Conhecimento no Projecto Curricular**

Tendo em conta que o objectivo principal do protótipo do Sistema de Gestão de Conhecimento desenvolvido é a gestão e a partilha de informação científica recolhida por um grupo de indivíduos, sentiu-se a necessidade de analisar e classificar o

conhecimento/informação segundo os conceitos básicos da gestão do conhecimento descritos na secção anterior.

Assim, pode-se dizer que Dado é a informação bruta, ou seja, matéria-prima essencial fornecida pelo cliente no início do projecto. Essa informação era essencialmente constituída por um conjunto de pastas e ficheiros, de vários tipos, classificados segundo áreas de trabalho. A Informação corresponde, nesse caso, à classificação da informação bruta em áreas de trabalho e o Conhecimento é o resultante da análise mais cuidada de toda a Informação.

Partindo do princípio que o protótipo desenvolvido, para além de permitir a gestão e a partilha de informação científica recolhida por um grupo de indivíduos, deveria permitir a definição de linhas de pensamento e de algumas anotações por parte dos utilizadores, o conhecimento resultante poderia então ser dividido em explícito e tácito. O Conhecimento Explícito abrange toda a informação bruta (documentos fornecidos pelo cliente) que foi classificada e caracterizada na secção seguinte e o Conhecimento Tácito corresponde a informação que é transmitida pelas linhas de pensamento e pelas anotações efectuadas pelos utilizadores.

A gestão do conhecimento é um tema de grande actualidade. Escreve-se, debate-se, procuram-se novos métodos e práticas de gestão e criam-se novas áreas funcionais de forma a maximizar a aquisição, acumulação e mobilização do conhecimento organizacional. A produção de material bibliográfico nos últimos anos tem sido intensa e dá conta de todas estas vertentes, apresentando também casos e estudos empíricos que suportam as várias considerações teóricas e recomendações. A ênfase acentuada na gestão do conhecimento com a proliferação de literatura, o volume e a variedade de metodologias e soluções trouxe a necessidade de desenvolver uma nova metodologia que auxilie essa captura, gestão e partilha de informação no seio organizacional. O sistema de gestão de conhecimento pretendido pela instituição onde foi realizado este projecto curricular implementa a referida metodologia tendo em conta que a gestão do conhecimento não é um processo linear de compra, retenção e uso de saberes importantes para a actividade da instituição. Envolveu, por parte dos *stakeholders*, um trabalho persistente e aturado a vários níveis:

- na identificação do conhecimento relevante;
- na transformação de conhecimento individual em conhecimento colectivo;
- na transformação do conhecimento tácito em codificado, o que significa um esforço de tornar perceptível de forma organizada o conhecimento adquirido com a experiência, possibilitando não só a sua mais rápida socialização, como também a progressão e retenção do saber comum;
- na promoção da aquisição de conhecimento de origem externa, o que se liga a outra questão de primeira importância que é a existência de um sistema eficiente de informação. De facto, o conhecimento interno só pode progredir alimentando-se constantemente com informação e saberes provenientes do exterior de fontes tão diversas como os clientes, fornecedores, organizações sectoriais, instituições de I&D, mercado de trabalho, meio envolvente local, etc.
- na integração dos novos conhecimentos no conhecimento existente;

- na política de retenção do conhecimento nas organizações, quer através do incentivo à partilha dos conhecimentos existentes, quer gerindo as saídas de modo a evitar a perda de conhecimento importante.

Mesmo sem procurar exaustividade na enumeração de áreas de intervenção na gestão do conhecimento, esta adivinha-se complexa. Não só se interliga com outras áreas de gestão, como envolve todo o funcionamento da instituição, actuando sobre atitudes e mentalidades, numa insistência constante de criação de rotinas potenciadoras da acumulação e preservação do conhecimento organizacional necessário à construção de competências vitais. E é precisamente pela complexidade e dimensão desta tarefa que se levantou a questão de identificar os saberes que são considerados mais importantes para a instituição. Assim, toda a informação gerida e partilhada no protótipo do sistema de gestão de conhecimento implementado foi recolhida, seleccionada e analisada pelos *stakeholders* do mesmo.

Na verdade, o conhecimento é um activo estratégico que não está disponível para aquisição imediata. Necessita ser construído, retido e mobilizado enquanto recurso organizacional e este processo só pode ser assegurado mediante uma gestão com objectivos claramente definidos, meios e responsabilidades atribuídas. Deste modo, a prioridade deste projecto foi analisar e caracterizar a informação resultante de uma auditoria ao conhecimento realizada por um grupo de indivíduos da instituição onde decorreu o projecto curricular. Essa caracterização de informação assim como a descrição geral do projecto em si são apresentados com maior detalhe nas secções que se seguem.

## 2.2 Descrição Geral do Projecto

O Sistema de Gestão de Conhecimento é uma aplicação Web que visa auxiliar a captura, a gestão e a partilha de informação científica recolhida por um grupo de indivíduos. Essa aplicação permite ao utilizador consultar, editar, inserir e apagar dados sobre documentos (publicações), definir pequenas linhas de pensamento sobre os documentos (publicações) de interesse do utilizador e permite ao utilizador efectuar vários tipos de pesquisas nomeadamente por áreas de desenvolvimento, entidades, conferências, revistas, propriedades, aplicações, autores e palavras-chave associadas a cada documento (publicação) do sistema.

O desenvolvimento da aplicação foi efectuado em três partes: caracterização da informação, definição da base de dados do sistema e definição da interface Web do sistema. As três partes referidas são interligadas entre si como resultado da especificação e implementação de um sistema capaz de gerir e permitir a partilha de informação científica recolhida por um grupo de indivíduos.

Na caracterização da informação foi definida uma tipologia que permite classificar a informação a armazenar e uma tipologia de conceitos científicos de forma a relacionar cada documento com os conceitos relevantes.

A segunda parte consistiu na definição do esquema UML e do modelo relacional da base de dados do sistema. Na definição do esquema UML da base de dados foram identificadas todas as classes e todos os atributos necessários para descrever e classificar toda a informação que será inserida na base de dados. Na definição do modelo relacional da base de dados procedeu-

se o mapeamento de modelos de dados, de nível lógico para nível físico para a definição das tabelas físicas da base de dados.

A definição da interface Web do sistema foi caracterizada pela implementação das funcionalidades básicas de gestão do sistema como consultar, inserir, editar, apagar e associar dados.

A descrição geral do protótipo do sistema de gestão de conhecimento implementado é a captura, gestão e partilha de informação recolhida por um grupo de indivíduos. Como já foi referido anteriormente, este protótipo pode também ser utilizado para definir linhas de pensamento sobre as publicações de interesse do utilizador, assim como para obter vários tipos de vantagens relativamente aos sistemas de gestão de referências e sistemas de gestão de conteúdos existentes na Web, entre os quais: gerir todos os conteúdos do sistema, partilhar o conhecimento com os utilizadores do sistema, definir linhas de pensamento sobre publicações associando-lhes outras publicações de interesse, justificar o porque da escolha de uma publicação para uma dada linha de pensamento, gestão de conteúdos e referências numa aplicação acessível através da internet e utilização do conhecimento implícito nas linhas de pensamento definidas por diferentes utilizadores.

A aplicação Web desenvolvida permite reduzir o tempo de pesquisa e facilita a assimilação de conhecimento tácito produzido pelos utilizadores do sistema melhorando a qualidade dos produtos finais.

As linhas de pensamento que podem ser definidas na solução desenvolvida são comentários que um utilizador pode fazer relativamente à uma publicação do sistema. Esses comentários normalmente servem para identificar outras publicações de interesse para o tema abordado na publicação central. Para cada linha de pensamento que tenha associada uma referência para uma outra publicação é ainda definida uma justificação. Este processo permite a partilha de conhecimento entre os diferentes utilizadores do sistema e faz com que este seja de uma qualidade crescente.

O sistema de gestão de conhecimento pode ainda ser considerado uma fonte de passagem de testemunho e experiência entre as várias gerações de pessoas que podem passar pela instituição. Relativamente às soluções similares existentes na internet o sistema de gestão de conhecimento apresenta uma nova funcionalidade que permite melhorar cada vez mais o conhecimento partilhado no sistema – a definição de linhas de pensamento. Tendo em conta a análise ao estado da arte realizado na primeira fase deste projecto chegou-se a conclusão que não existiam sistemas capazes de gerir numa só aplicação conteúdos e referências. Assim, na implementação do protótipo do sistema de gestão de conhecimento teve-se o cuidado de introduzir características e funcionalidades inerentes as esses dois tipos de sistemas, ou seja, a aplicação desenvolvida é um sistema que permite a gestão de conteúdo e definição de referências numa aplicação Web.

Os diferentes tipos de sistemas analisados assim como as suas vantagens/desvantagens e contribuições são apresentados com maior detalhe no capítulo 3.

### 2.2.1 Caracterização da Informação

Assumindo que a mais-valia de um sistema de gestão de conhecimento está na codificação não apenas das informações, mas também na sua classificação segundo o tipo de impacto, grau e qualidade que pode ter no meio, bem como as formas que o meio utiliza como reacção aos factos e notícias que absorve, a informação que é gerida pelo sistema foi caracterizada e classificada segundo a classificação bibliográfica utilizada em LaTeX (BibTeX).

O formato BibTeX [2] foi criado por Oren Patashnik e Leslie Lamport em 1985 para facilitar a separação da bibliografia com a apresentação do texto, ou seja, para facilitar o trabalho de construção da lista de referências bibliográficas em textos editados em LaTeX. Assim, pode-se usar uma base de referências armazenada em BibTeX quando se edita textos em LaTeX sem necessidade de reescrever todas as informações dos trabalhos que são citados.

#### 2.2.1.1 Tipos de Publicação

Tendo em conta a classificação bibliográfica utilizada em BibTeX foram identificados e definidos os tipos de publicação que seguem e os respectivos campos (obrigatórios e opcionais):

- **Artigo (*article*):** artigo de uma revista científica. Campos obrigatórios: autor, título, revista e ano. Campos opcionais: volume, número, mês, nota e url.
- **Livro (*book*):** um livro com uma dada editora. Campos obrigatórios: autor ou editor, título, editora e ano. Campos opcionais: endereço, edição, mês, nota e url.
- **Brochura (*booklet*):** um trabalho que está impresso e encadernado, mas que não possui editora ou instituição patrocinadora. Campos obrigatórios: título. Campos opcionais: autor, endereço, mês, ano, nota e url.
- **Capítulo (*inbook*):** parte de um livro, habitualmente sem título. Campos obrigatórios: autor ou editor, título, editora e ano. Campos opcionais: endereço, edição, mês, nota e url.
- **Parte de um Livro (*incollection*):** parte de um livro com o seu título próprio. Campos obrigatórios: autor, título, título do livro, editora e ano. Campos opcionais: editor, endereço, edição, mês, nota e url.
- **Artigo de uma Conferência (*inproceedings*):** um artigo num livro de uma conferência. Campos obrigatórios: autor, título, título do livro e ano. Campos opcionais: editor, endereço, mês, organização, editora, nota e url.
- **Manual (*manual*):** documentação técnica. Campos obrigatórios: título. Campos opcionais: autor, organização, endereço, mês, ano, nota e url.
- **Tese de Mestrado (*masterthesis*):** tese de mestrado. Campos obrigatórios: autor, título, universidade e ano. Campos opcionais: endereço, mês, nota e url.
- **Tese de Doutoramento (*phdthesis*):** tese de doutoramento. Campos obrigatórios: autor, título, universidade e ano. Campos opcionais: endereço, mês, nota e url.

- **Livro de uma Conferência (*proceedings*):** livro de artigos de uma conferência. Campos obrigatórios: título e ano. Campos opcionais: editor, endereço, mês, organização, editora, nota e url.
- **Relatório Técnico (*techreport*):** um relatório publicado por uma universidade ou instituição. Campos obrigatórios: autor, título, instituição e ano. Campos opcionais: tipo, número, endereço, mês e nota.
- **Não publicado (*unpublished*):** um documento com autor e título mas que não está formalmente publicado. Campos obrigatórios: autor, título e nota. Campos opcionais: mês e ano.
- **Outro (*misc*):** este tipo é usado quando nenhum dos outros tipos definidos corresponde à publicação em questão. Campos obrigatórios: nenhum. Campos opcionais: autor, título, mês, ano, nota e url.

### 2.2.1.2 Campos

Para se perceber melhor o que representa cada um dos campos definidos para cada tipo de publicação estes são explicados a seguir:

- **Endereço (*address*):** representa o endereço das entidades.
- **Autor (*author*):** representa o(s) nome(s) do(s) autor(es).
- **Título do Livro: (*booktitle*):** representa o título do livro.
- **Editor (*editor*):** representa o(s) nome(s) do(s) editor(es).
- **Instituição (*institution*):** representa o nome da instituição que esteve envolvida na publicação, mas não necessariamente a editora.
- **Mês (*month*):** representa o mês de publicação; no caso de uma publicação não publicada representa o mês em que foi escrita.
- **Nota (*note*):** representa informações adicionais que podem ajudar o utilizador.
- **Número (*number*):** representa o número da revista onde foi publicada a publicação.
- **Organização (*organization*):** representa o nome da organização que esteve envolvida na publicação.
- **Editores (*publisher*):** representa o nome da editora da publicação.
- **Universidade (*school*):** representa o nome da universidade onde foi escrita a publicação.
- **Título (*title*):** representa o título da publicação.
- **Volume (*volume*):** representa o volume da revista em que foi publicada a publicação.
- **Ano (*year*):** representa o ano da publicação; no caso de uma publicação não publicada representa o ano em que foi escrita.
- **Chave (*key*):** representa o identificador do objecto em questão.

É de notar que na definição do modelo UML da base de dados nem todos os campos opcionais foram utilizados uma vez que esta situação depende muito do tipo de informação que se pretende fornecer relativamente às publicações como pode ver na Figura 7 que se segue.

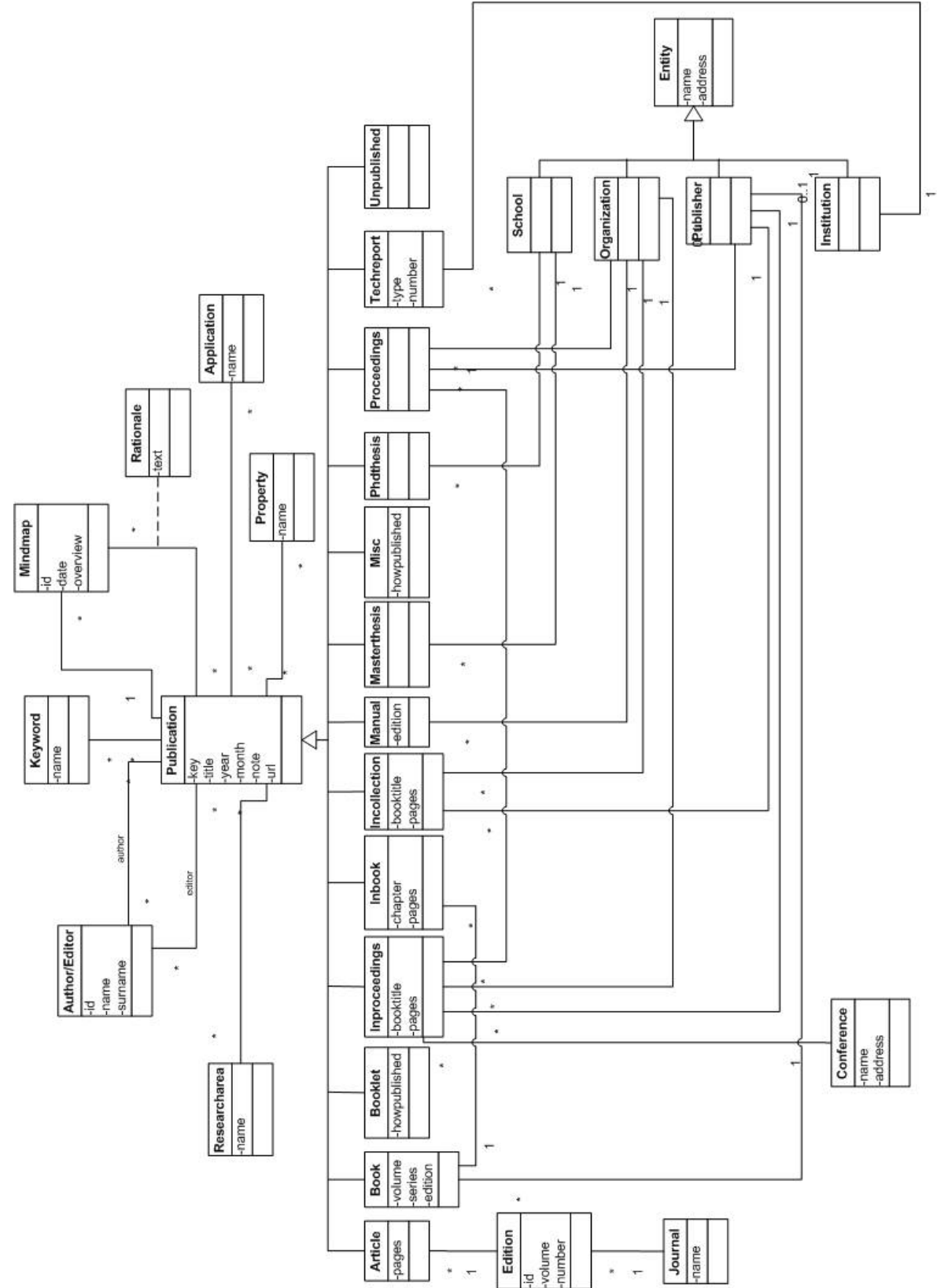


Figura 7 – Esquema UML da base de dados



Notar que a especificação formal do protótipo desenvolvido, a implementação da base de dados e a especificação das tabelas do sistema são descritas nos capítulos 4 e 5 deste relatório.

### 2.2.2 Linhas de Pensamento

Tal como já foi referido, o utilizador pode definir várias linhas de pensamento sobre as publicações de seu interesse. Assim, uma dada publicação pode ter várias linhas de pensamento (*mindmap*) e cada uma dessas linhas de pensamento pode ter uma ou várias justificações (*rationale*) tantas quantas referências e associações forem feitas às outras publicações do sistema. Ou seja, para cada publicação associada à uma dada publicação de interesse do utilizador existe uma justificação que descreve o motivo pelo qual esta foi associada a outra.

A mais-valia deste projecto e o que distingue o protótipo implementado de um mero repositório de dados ou de um sistema de gestão de conteúdos é a possibilidade de definir as referidas linhas de pensamento.

As linhas de pensamento que podem ser definidas pelos utilizadores transformam o conhecimento armazenado no sistema num valioso recurso estratégico para a vida das pessoas e das empresas. Não é de hoje que o conhecimento desempenha um papel fundamental na história. A sua aquisição e aplicação sempre representaram estímulo para as conquistas de inúmeras civilizações. Deste modo, o protótipo desenvolvido faz com que o conhecimento por ele armazenado seja apreendido como um processo ou como um produto. Quando se refere a uma acumulação de linhas de pensamento (teorias, ideias e conceitos) o conhecimento surge como um produto resultante dessas aprendizagens. Mas, como todo o produto é indissociável de um processo, pode-se então considerar o conhecimento como uma actividade intelectual através da qual é feita a apreensão de algo exterior à pessoa e por vezes à empresa.

As linhas de pensamento têm o intuito de explicar de modo racional a sua importância para a publicação a que foram associadas. Este facto acrescenta valor não só para os futuros utilizadores da aplicação implementada assim como para todos os *stakeholders* do projecto uma vez que o conhecimento pode ser acedido, partilhado e melhorado em qualquer momento, máquina ou parte de mundo desde que se tenha acesso a Internet.

### 3 Estado da Arte

Este capítulo tem como objectivo apresentar o estado da arte na área circundante do problema em causa apresentando e descrevendo as soluções existentes e, tendo em conta as tecnologias que podem ser utilizadas, fala das vantagens/desvantagens das mesmas no desenvolvimento do protótipo do sistema. Neste capítulo é ainda apresentada uma solução existente para um problema semelhante ao do projecto em questão justificando a necessidade de desenvolvimento da solução proposta.

#### 3.1 Tecnologias e Filosofias a considerar

Nesta secção são enumeradas e apresentadas as tecnologias e as filosofias que foram consideradas importantes para servir de referência para o desenvolvimento do protótipo do sistema proposto.

##### 3.1.1 Knowledge-Based Engineering

A definição geral de *Knowledge-Based Engineering* (KBE) [3] é a ciência de identificação, registo e reutilização (ver Figura 8) de conhecimento utilizado para obter vários tipos de vantagens entre as quais: a difusão dos conhecimentos a outras pessoas de uma organização, a reutilização de conhecimentos de várias formas e para diferentes fins, a utilização do conhecimento para desenvolver sistemas inteligentes capazes de executar tarefas complexas de modo a reduzir o tempo e o custo dos processos de negócio de uma organização.

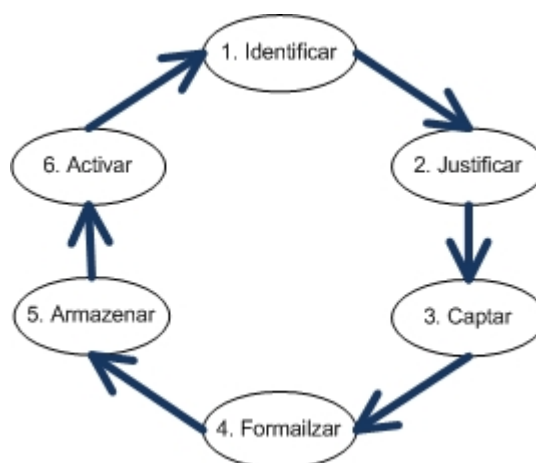


Figura 8 – Ciclo de vida para um sistema KBE

As aplicações de KBE permitem reduzir o tempo e o custo da engenharia do produto melhorando o desempenho e a qualidades dos produtos finais. No entanto, o investimento inicial tem-se revelado muitas vezes demasiado elevado. As principais áreas de aplicação de

KBE são a concepção e o fabrico de produtos muito embora, também possa facilitar a fase de especificação conceptual do produto permitindo mover o conhecimento do fim para o início do processo de desenho. Esta abordagem é extremamente importante porque o custo de um produto é, em grande parte, determinado na sua fase de especificação conceptual.

Como já se referiu anteriormente, existem muitas razões para implementar um KBE nos processos de engenharia de um produto. No entanto, não é adequado utilizar KBE para substituir todas as fases do processo. KBE pode ser utilizado para automatizar o trabalho repetitivo, e, portanto, não deve ser utilizado para automatizar a parte criativa do processo. Além disso KBE não pode ser utilizado se o conhecimento para o desenvolvimento da aplicação não estiver disponível.

A aplicação da filosofia de *Knowledge-Based Engineering* neste projecto curricular teve como objectivo principal obter um *know-how* de todo o processo de engenharia desde a identificação dos principais problemas do projecto até a especificação e implementação do protótipo do sistema de gestão de conhecimento científico. É de notar que o próprio protótipo desenvolvido rege-se pelos princípios do KBE, uma vez que permite a captura, a gestão e a partilha de informação/conhecimento recolhida por um grupo de indivíduos, ou seja, permite identificar, registar e reutilizar o conhecimento armazenado numa base de dados de conhecimento científico.

### 3.1.2 Content Management System

Um *Content Management System* (CMS) [4] é um sistema de gestão de conteúdos que permite que um utilizador efectue a gestão de páginas Web, portais, extranets, intranets e páginas de comércio electrónico, em tempo real, sem que para tal tenha de possuir conhecimentos avançados de informática ou de programação. O objectivo de um sistema de gestão de conteúdos (CMS) é facilitar a distribuição, publicação e disponibilização de conteúdos de uma forma fácil e intuitiva.

Actualmente o emprego mais popular da sigla CMS refere-se especificamente à gestão de conteúdo Web. Um CMS serve para ajudar a criar uma página Web ou um portal de forma rápida e eficiente. Até mais importante, serve para ajudar a publicar e administrar conteúdo Web com maior facilidade, inclusive por pessoas não técnicas – tudo isso à partir de uma “base” já pronta.

Uma grande parte das funções necessárias para fazer funcionar uma página Web/portal são comuns e previsíveis, tais como o login de utilizadores, geração, edição e publicação de conteúdo, publicação de banners de publicidade, etc. Num CMS esses recursos estão pré-programados e prontos para serem utilizados. Além disso, o CMS é extensível, através da instalação de módulos e componentes que servem para agregar funcionalidades eventualmente não presentes na instalação básica (por exemplo, uma galeria de imagens ou fórum de discussão). Muitos desses recursos estão disponíveis como para download comercial ou gratuito na internet. Caso o utilizador precise de uma funcionalidade e não encontre nenhum componente disponível na internet, ele mesmo pode programar ou contratar alguém para fazer isso, podendo tornar o componente disponível para outros utilizadores comercialmente ou através de licença GNU/GPL.

Pode-se dizer que um CMS é *framework* de páginas Web pré-programado, com recursos básicos e de manutenção e administração já prontamente disponíveis. É algo muito mais sofisticado do que um modelo de página Web, pois é um sistema que permite a criação, armazenamento e administração de conteúdo Web de forma dinâmica, através de uma interface de utilizador via Web, não um mero conjunto de páginas HTML estáticas. Obviamente a aparência de uma página Web criada com um CMS é customizável, através da utilização de templates, que podem ser facilmente substituídos.

Como não poderia deixar de ser, a utilização de um CMS apresenta algumas desvantagens. Como em todos os *framework*, trabalhar com um modelo pré-concebido implica aceitar algumas características, restrições ou limitações desse modelo. Por exemplo, o CMS Joomla, que é descrito a seguir, foi escrito em PHP e utiliza uma base de dados MySQL, factos que podem constituir um problema para alguns utilizadores. A aparência do site, apesar da relativa facilidade de customização, também fica de certa forma limitada pelo sistema de templates do CMS. O mesmo pode ser dito com relação a factores como a usabilidade e a acessibilidade.

Por outro lado, os ganhos em produtividade e custo são enormes e, para uma grande parte dos casos, tornam essas limitações/preocupações secundárias. A maioria dos CMS populares estão disponíveis em forma de software livre o que praticamente elimina os custos com licença de utilização e garantem o acesso ao código fonte. A presença de comunidades online crescendo a volta desses sistemas faz com que a mão-de-obra disponível torne-se cada vez mais abundante.

Com certeza existem inúmeras necessidades específicas, padrões corporativos de segurança, investimento em outras tecnologias, etc., que podem inviabilizar a adopção de CMS *open source*, mas para uma vasta gama de aplicações e utilizadores, a relação custo/benefício é bem clara.

### 3.1.2.1 Joomla!

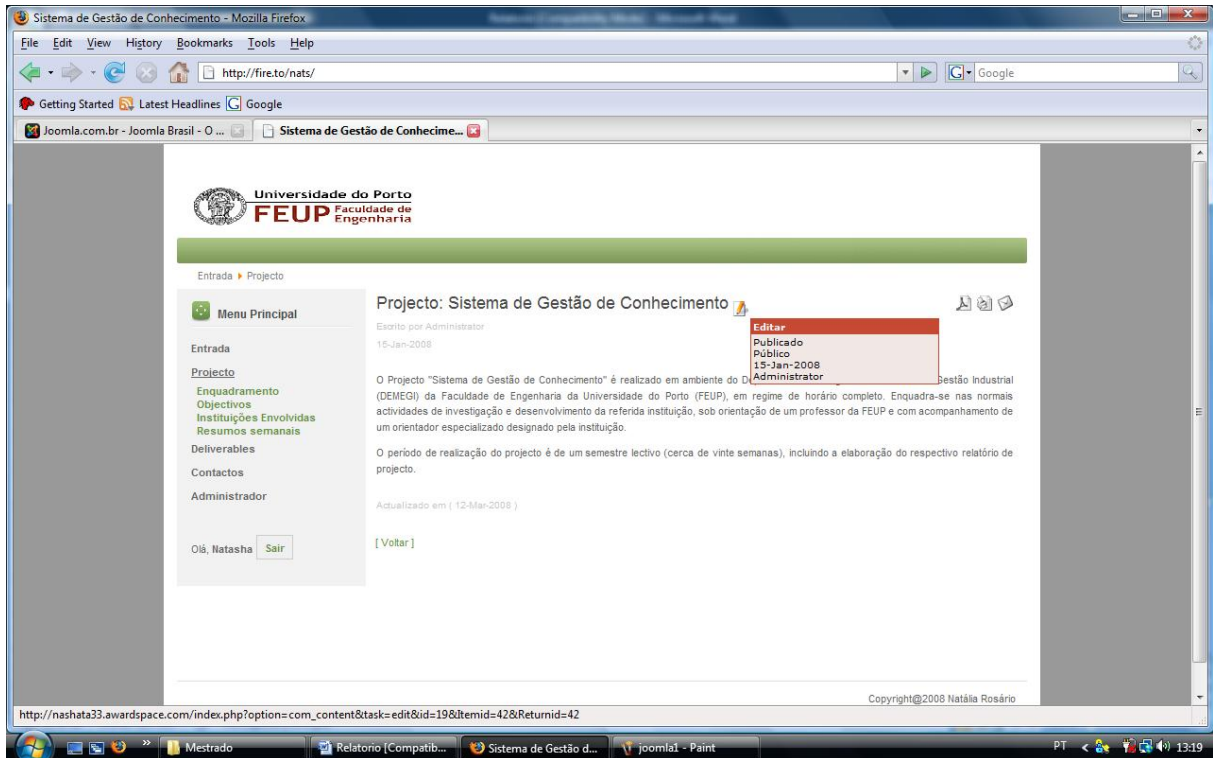
De entre os vários CMS disponíveis na internet, o Joomla [5], criado em 2005 (a partir de outro CMS popular, o Mambo) tornou-se num dos mais populares. Joomla! é um sistema de gestão de conteúdos *open source* (licença GNU/GPL) escrito em PHP que é executado no servidor Web Apache ou IIS e base de dados MySQL.

Sistemas CMS, como o Joomla, permitem que uma página Web ou um portal razoavelmente complexo seja criado com uma rapidez e baixo custo impossíveis de serem obtidos através do desenvolvimento tradicional, partindo “do zero”. Adicionalmente, permitem que utilizadores leigos em Web design possam contribuir com conteúdo directamente sem ter a necessidade de recorrer a intermediários.

O Joomla utiliza diferentes grupos de utilizadores, com nomes auto-explicativos e com nível de permissões crescente:

- Acesso ao *frontend* (a página Web ou portal propriamente dito): utilizadores registados, autores, editores e *framework*.
- Acesso ao *backend* (a interface Web de administração): *manager*, *administrator* e *super administrator*.

Os utilizadores com acesso ao *frontend* (ver Figura 9) podem criar conteúdo directamente no próprio site, pois ao se autenticarem o Joomla oferece a opção de criação de conteúdo. Assim, utilizadores autores podem ser treinados e contribuir com os seus artigos directamente, sem depender de nenhum Web designer. Utilizadores editores podem alterar artigos de todos os autores e os utilizadores com permissão de *framework* podem permitir que os artigos sejam de acesso público.



**Figura 9 – Frontend de uma página Web feita em Joomla**

Utilizando o *backend* (ver Figura 10), que é uma interface Web separada do site propriamente dito, os utilizadores administradores podem criar novas secções, novas categorias, arquivar artigos, instalar novos módulos ou componentes, trocar o template visual do site, etc.

Para instalar o Joomla é necessário ler o seu tutorial, mas basicamente a instalação é feita através do upload dos arquivos/directórios do Joomla para o directório onde se pretende alojar o site e da execução de um script PHP que cria automaticamente as tabelas de base de dados utilizados pelo sistema. O script pede o nome de utilizador e as palavras-chave necessária para ter acesso à base de dados. O Joomla, como já se referiu, foi escrito em PHP e utiliza a base de dados MySQL, portanto o local onde se deve alojar o site deverá suportar esses softwares. Após fazer o upload e execução do script, a administração do site é feita através de um browser.

Portanto para fazer a instalação, customização e manutenção do Joomla, algum conhecimento técnico será necessário. Mas esse conhecimento pode ser adquirido com facilidade por qualquer pessoa disposta a estudar sobre o assunto. Ou seja, não é necessário entender nem aprender a programar, nem mesmo conhecer Web design, pois os templates podem ser comprados ou encomendados a alguém (além dos gratuitos). Mas o mais importante é que para a criação de conteúdo não é necessário nenhum conhecimento técnico, somente algum treino na utilização do *frontend*.

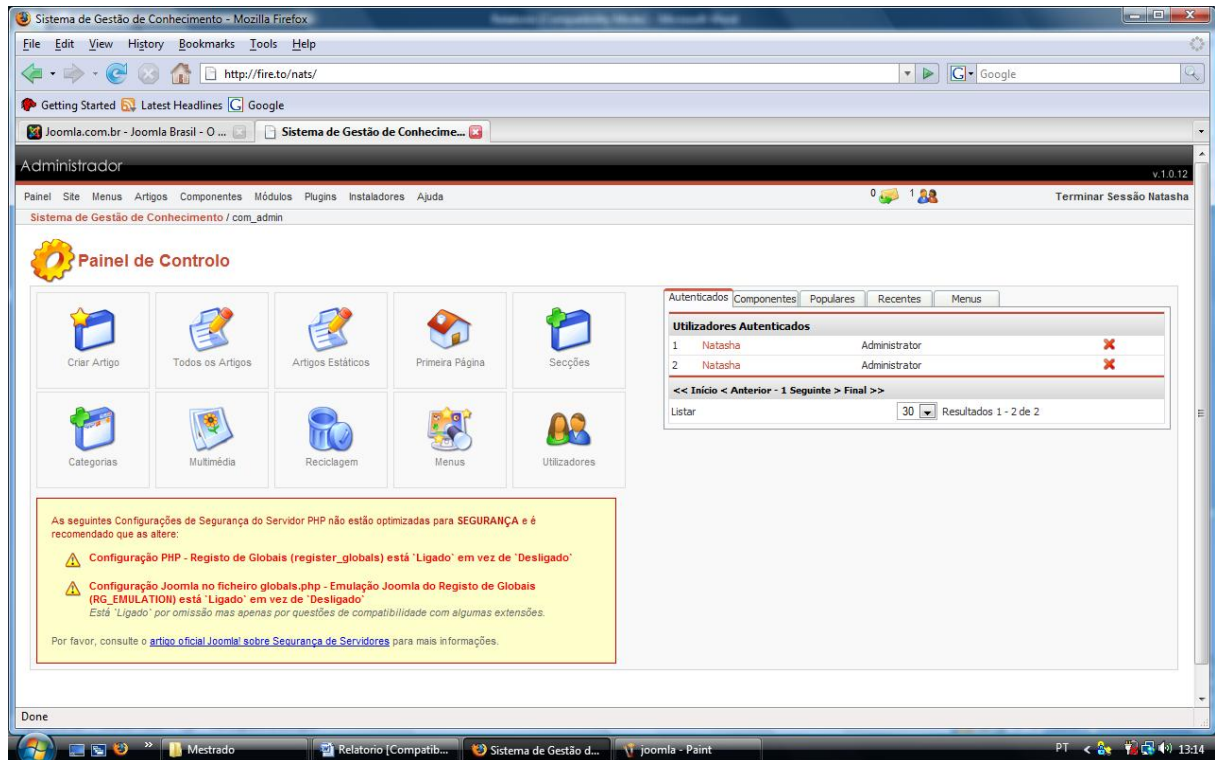


Figura 10 – Backend de uma página Web feita com Joomla

### 3.1.2.2 Zope

A Zope [6] (*Z Object Publishing Environment*) é um servidor de aplicações que possui um ambiente para publicação de objectos na Web. Trata-se de uma ferramenta *open source*, escrita na linguagem Python. Zope permite realizar tarefas de administração do servidor através de uma interface Web denominada *Zope Management Interface* (ZMI). Os objectos que o Zope publica na Web são escritos em linguagem Python, e tipicamente armazenados numa base de dados orientada a objectos, a *Zope Object Database* (ZODB), que é integrada ao sistema. Os objectos básicos como documentos, imagens e templates podem ser criados ou modificados via Web. Além disso, o Zope é um produto multiplataforma, ou seja, funciona em Unix, Linux, Mac OS e Windows. Actualmente está sob a licença ZPL (*Zope Public License*), uma licença compatível com a GPL (*General Public License*).

O Zope possui uma arquitectura flexível constituída basicamente por:

- Servidor Web: Zope possui o seu próprio servidor Web (Zserver), mas também permite a utilização de outro servidor tal como Apache ou Microsoft IIS.
- Servidor de base de dados: Zope possui o seu próprio servidor de base de dados orientados a objectos (ZODB). Também é possível integra-lo a outras bases de dados relacionais como Oracle, PostgreSQL, Sybase, MySQL, entre outros.
- Zclasses: consistem em modelos para novos objectos no Zope. Um objecto Zope pode ser por exemplo uma pasta, um documento, um método, etc. Essas classes podem ser criadas e ampliadas via interface Web (ZMI).

- Produtos Zope: são pacotes de aplicações e/ou novos tipos de objectos que podem ser adicionados ao Zope. Esses produtos são escritos em linguagem Python e são facilmente instalados pela interface Web de administração do Zope. O Plone é um dos mais importantes produtos Zope.

Um importante recurso do Zope é a sua interface Web administrativa onde é possível instalar novos produtos Zope (como por exemplo um novo site Plone), reiniciar o servidor, adicionar scripts, gerir utilizadores, permissões, etc. através da ZMI pode-se expandir o Zope instalando novos produtos, incluindo componentes que permitem que Zope se comunique com outras bases de dados. Outro recurso relevante é a ferramenta de geração de páginas Web, através da linguagem de script ZPT (*Zope Page Templates*). Estas são processadas ao lado do servidor e geram páginas HTML dinâmicas. Com elas, é possível desenvolver aplicações que acedem bases de dados.

### 3.1.2.3 Plone

Plone [7] é um CMS que tem como base um *framework* para gestão de conteúdos (*Content Management Framework* – CMF) desenvolvido sobre o servidor de aplicações Zope. Assim como Zope, Plone é um produto *open source* que beneficia-se de uma ampla comunidade de utilizadores. Plone possui uma interface amigável e personalizável, podendo ser utilizado para a publicação de conteúdo na Internet ou Intranet, servindo também como ferramenta para trabalho colaborativo via Web.

Toda a administração de um site Plone pode ser feita via Web. Um exemplo da estrutura típica de um site Plone pode ser observado na Figura 11 que se segue.

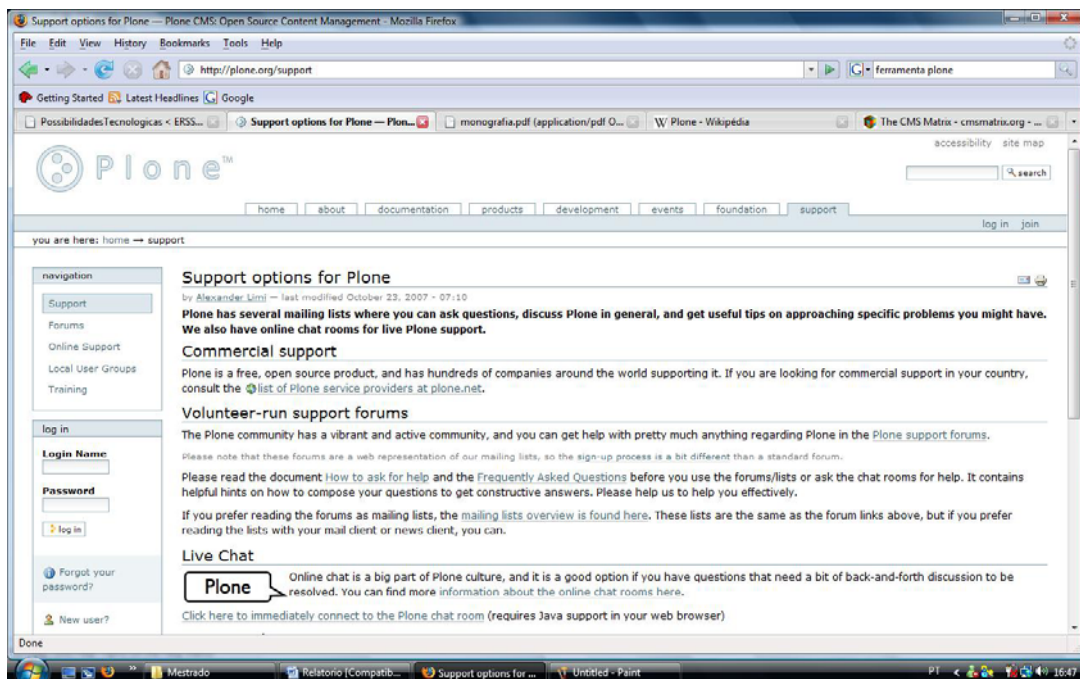


Figura 11 – Exemplo de um site feito com Plone

O Plone possui diversos recursos e características como:

- Instalação: para facilitar e gerir a instalação, Plone mantém ferramentas de instalação para Windows, Linux e Mac.



- Internacionalização: a interface com o utilizador foi traduzida para mais de vinte idiomas incluindo o português.
- Usabilidade: Plone oferece uma interface com alto nível de acessibilidade e usabilidade.
- Autenticação: Plone possui um sistema de autenticação e registo que pode ser personalizado. Além disso permite a importação de utilizadores de bases de dados com LDAP (*Lightweight Directory Access Protocol*).
- Personalização: Plone permite a personalização completa de um site através de temas que separam o conteúdo da apresentação.
- Fluxo de trabalho e segurança: o fluxo de trabalho pode ser configurado utilizando ferramentas gráficas. Para segurança, pode-se criar listas de controlo para decidir o que um utilizador tem permissão de fazer com um item ou site, como editar, ver, comentar, interagir e aceder.
- Extensibilidade: como o Plone é uma ferramenta *open source*, ele pode ser facilmente modificado. Existem ainda diversos produtos independentes que podem ser adicionados ao Plone aumentando as suas funcionalidades. Com ferramentas de desenvolvimento como *Archetypes* pode-se gerar ou alterar código Plone usando ferramentas de modelação UML (*Unified Modeling Language*). Ainda existe a possibilidade de integração do Plone com soluções empresariais como LDAP, Apache, Microsoft IIS (*Internet Information Server*), Macromedia Dreamweaver, etc.
- Documentação: o projecto Plone mantém uma rica documentação, incluindo um livro sobre o assunto. Também existe uma iniciativa de tradução da documentação para o português no portal da comunidade Zope e Plone brasileira, onde já se encontram alguns documentos traduzidos.
- Personalização: os especialistas e programadores Plone podem criar os seus próprios tipos de conteúdo e geri-los.
- Comunidade: Plone conta com uma extensa comunidade que oferecem suporte e desenvolvem sobre a plataforma.



**Figura 12 – Tipo de conteúdo na instalação padrão do Plone**

O Plone, na sua instalação padrão, já possui diversos tipos de conteúdo que são úteis para a maioria das páginas Web. Como se pode ver na Figura 12, é possível adicionar notícias, eventos, páginas e demais conteúdos comuns a maioria dos sites. Também é possível, através



da instalação de produtos Plone, adicionar novos tipos de conteúdo multimédia, como músicas, vídeos e álbuns de fotografias. Além disso, existe a possibilidade da criação de novos conteúdos adaptados às necessidades de cada site.

### 3.1.3 Community Building Software

*Community Building Software* é um software colaborativo [8] que tem como objectivo principal apoiar o trabalho em grupo, ou seja, *Community Building Software* são sistemas de informação que fornecem suporte computacional aos indivíduos que tentam resolver um problema em cooperação com outros, sem que todos estejam no mesmo local, ao mesmo tempo. Estes sistemas tornam o trabalho em grupo mais eficiente diminuindo o tempo e o custo da realização das actividades em grupo para atingir melhores resultados e para possibilitar certos tipos de tarefas em grupo que seriam impossíveis de serem realizadas sem o suporte computacional. Sistemas de software como e-mail, agenda, chats e wikis pertencem a esta categoria.

#### 3.1.3.1 Wiki

Um Wiki [9] é uma página Web onde todos podem ver, acrescentar e modificar o seu conteúdo. Este software colaborativo permite que os documentos sejam editados colectivamente com uma linguagem de marcação muito simples e eficaz apenas através da utilização de um browser.

Uma das características definitivas da tecnologia wiki (ver Figura 13) é a facilidade com que as páginas são criadas e alteradas – geralmente não existe qualquer revisão antes de as modificações serem aceites, e a maioria dos wikis são abertos a todo o público ou pelo menos a todas as pessoas que têm acesso ao servidor wiki.

O que faz o wiki tão diferente das outras páginas de internet é o facto que este simplesmente possa ser editado pelos utilizadores que por ele navegam. Dessa forma, os artigos inseridos podem ser modificados pelos utilizadores e visitantes ao longo do tempo, corrigindo erros, completando ideias e inserindo novas informações. Assim, o conteúdo de um artigo é actualizado graças a colectividade. Os problemas que se podem encontrar em wikis são artigos feitos por pessoas que nem sempre são especialistas no assunto, ou até vandalismo, substituindo o conteúdo do artigo. Porém, o intuito é, justamente, que a página acabe por ser editada por alguém com mais conhecimentos.

É de referir que, dentro de um universo wiki, não existem dois artigos com títulos repetidos, pois faz parte da filosofia wiki utilizar-se a tecnologia de armazenar dados para ajudar a eliminar ambiguidades. Ao mesmo tempo, é bom perceber que o wiki tem a sensibilidade de distinguir maiúsculas de minúscula como letras distintas para o armazenamento. Além disso, a própria ambiguidade do idioma utilizado pode, facilmente, gerar artigos repetidos, até mesmo com títulos extremamente parecidos, diferenciados apenas pelas maiúsculas e minúsculas.

A ideia por trás de controlar utilizadores é directamente relacionada ao tamanho do universo gerado pelo wiki. Quanto mais pessoas estiverem utilizando o wiki, menor deveria ser a

necessidade de níveis de controlo, pois o controlo é efectuado pela própria sociedade. Mas o controlo revela-se sempre importante, em pelo menos dois níveis: gestão e utilização.

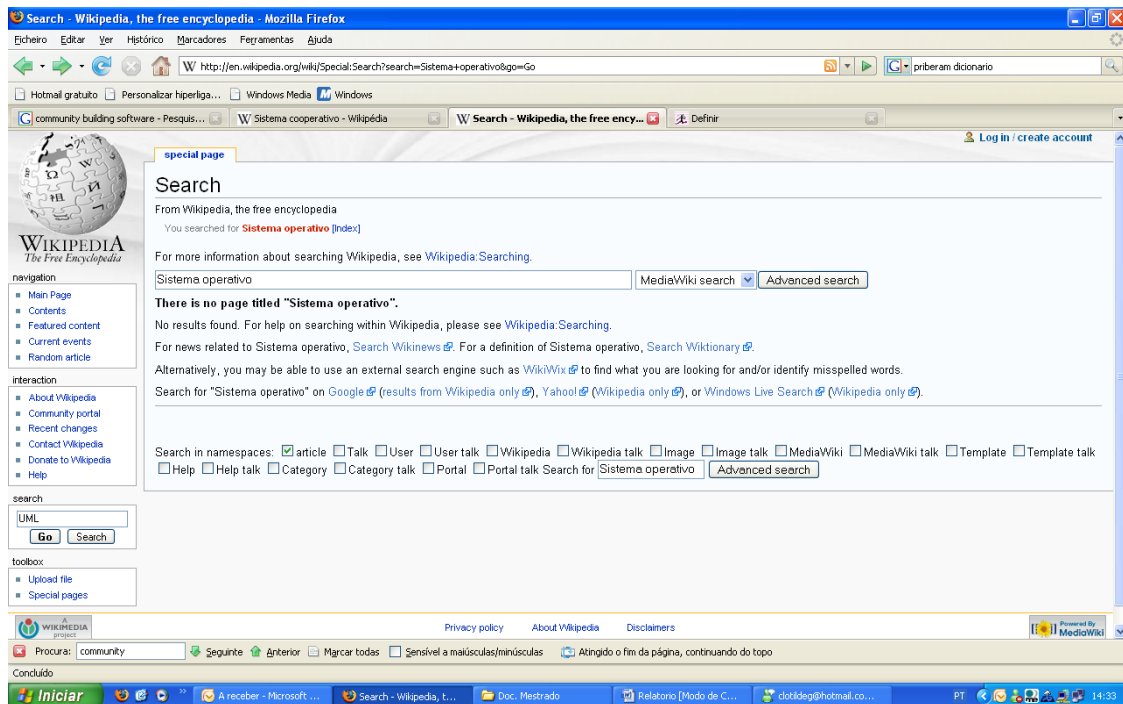


Figura 13 – Exemplo de um Wiki

Desta forma um wiki muito pequeno costuma ter a necessidade de adicionar um sistema de controlo que impede autores anónimos para evitar o vandalismo. Por outro lado, a maioria dos wikis públicos, que costumam ser grandes, dispensa-se qualquer tipo de registo.

### 3.1.3.2 Blog

Um Blog [10] é uma página Web cujas actualizações (chamadas *posts*) são organizadas cronologicamente de forma inversa (como um diário). Estes *posts* podem ou não pertencer ao mesmo género de escrita, referir-se ao mesmo assunto ou ter sido escritos pela mesma pessoa.

Um blog (ver Figura 14) conta com algumas ferramentas para classificar informações técnicas a seu respeito, todas elas são disponibilizadas na internet por servidores e/ou utilizadores comuns. As ferramentas abrangem: registo de informações relativas a um site ou domínio da internet quanto ao número de acessos, páginas visitadas, tempo gasto, de qual site ou página o visitante veio, para onde vai do site ou página actual e uma série de outras informações.

Os sistemas de criação e edição de blogs são muito atractivos pelas facilidades que oferecem, pois dispensam o conhecimento de HTML, o que atrai pessoas a criá-los.

Provavelmente a maior diferença entre os blogs e os sites tradicionais é que os blogs compõem uma rede baseada em ligações (links). Todos os blogs por definição fazem ligação com outras fontes de informação, e mais intensamente, com outros blogs. Muitos *bloggers* mantêm um *blogroll*, uma lista de blogs que eles frequentemente lêem ou admiram, com *links* directos para o endereço desses blogs. Os *blogrolls* representam um excelente meio para

observar os interesses e preferências do *blogger* dentro da blogosfera; os *bloggers* tendem a utilizar os seus *blogrolls* para lidar outros blogs que compartilham os mesmos interesses.



Figura 14 – Exemplo de um Blog

### ➤ Comentários:

Muito embora estas ferramentas (Joomla, Zope, Plone, Wiki e Blog) sejam bastante completas em termos de funcionalidades disponibilizadas, não apresentam as funcionalidades cruciais para este projecto – partilha de informação através da definição de linhas de pensamento e gestão de conhecimento. No entanto, são bastante completas nos campos da gestão de conteúdos e da gestão documental e apresentam uma grande facilidade em termos de futuras integrações de módulos desde que se tenham conhecimentos necessários para efectuar essa implementação.

Embora pareça à partida uma boa solução para o problema em questão estas ferramentas destinam-se principalmente à construção de sites e de portais. No caso deste projecto o objectivo principal consistiu na concepção de uma ferramenta para a gestão e a partilha de informação recolhida por um grupo de indivíduos. Este facto não poderia ser possível utilizando estas ferramentas, só se ao invés de implementar um sistema de raiz se optasse por implementar novos módulos para estas ferramentas que possibilitassem atingir os objectivos propostos. No entanto, a integração de novos módulos também não pareceu ser tarefa fácil nestas plataformas.

Apesar de se ter chegado a conclusão que estas ferramentas não são adequadas para a implementação do sistema de gestão de conhecimento pretendido, elas contribuíram para se perceber melhor como poderá ser implementada a parte de gestão de conteúdos (conhecimento) e quais seriam os principais aspectos e funcionalidades a implementar.

### 3.2 Solução existente (JabRef)

Tendo em conta as considerações efectuadas na secção anterior relativamente às tecnologias existentes e consideradas importantes, a ferramenta JabRef foi a que melhor se encaixou nos objectivos propostos para a implementação do sistema de gestão de conhecimento.

JabRef [11] é um software de gestão de referências bibliográficas, baseado em bases de dados BibTex e programado em Java. O JabRef (ver Figura 15) fornece uma interface fácil de utilizar para editar e gerir ficheiros BibTex. O software além de ser *freeware* e *open source*, é compatível com várias plataformas (Windows, Linux e MacOS) e permite a importação de referências provenientes de bases de dados científicas online.

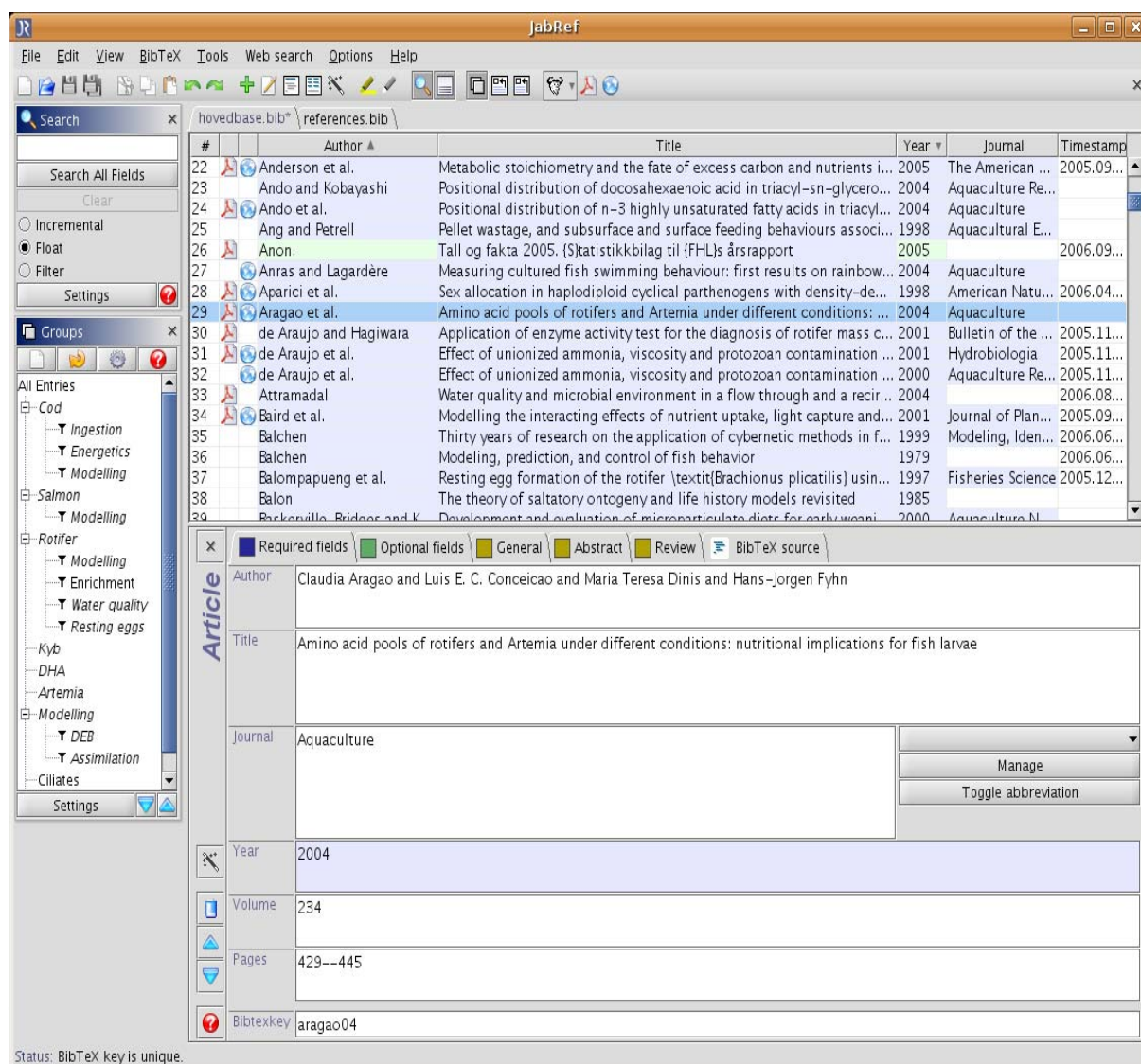


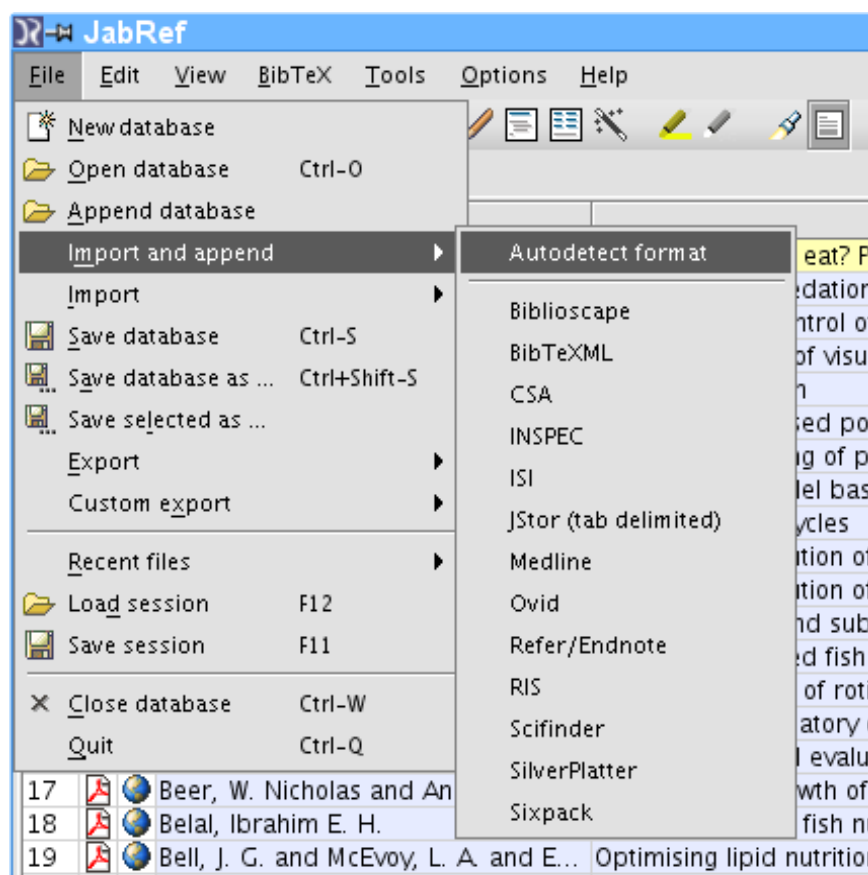
Figura 15 – A ferramenta JabRef

As suas principais funcionalidades são: mecanismos de buscas, importação/exportação para vários formatos, integração com os editores WinEdt, Lynx e Kile, integração com leitores de pdf/PS/HTML a partir de *links* para arquivos/sites presentes na entrada BibTex e geração automática de BibTex *key's*. De entre essas suas funcionalidades pode-se destacar a gestão de vários tipos de referências (livros, artigos, etc.) e a alta possibilidade de customização da

aplicação, o que possibilita aos utilizadores a adequação do software às suas necessidades particulares. A Figura 16 que se segue, representa algumas funcionalidades do JabRef.

O JabRef foi lançado em 2003 após a junção dos trabalhos de Morten O. Alver e Nizar Batada. Em 2006 foi introduzido como um pacote da distribuição Linux DEBIAN e em Outubro de 2007 foi inserido no repositório *multiverse* da distribuição Linux UBUNTU, demonstrando assim a sua popularidade dentro das comunidades Linux.

Este software é indicado para a gestão de referências, possibilita a organização, facilita a busca e permite a criação de listas das referências seleccionadas (por exemplo: lista de referências utilizadas num artigo).



**Figura 16 – Algumas funcionalidades do JabRef**

O JabRef é um programa que não usa nenhum tipo de ficheiro interno específico, o que faz com que se possa carregar e guardar as bases de dados directamente no formato BibTeX. No entanto, também é possível importar dados bibliográficos em vários outros formatos diferentes. Essa ferramenta também fornece algumas funções de triagem e de pesquisa que permitem obter uma visão geral do conteúdo da base de dados. Permite adicionar novos dados sem ter a necessidade de saber qual é a informação necessária, e as *keys* do BibTeX podem ser geradas automaticamente.

JabRef poderá ser uma ferramenta muito útil para quem utiliza muito o BibTeX, mas também pode ser relevante para outros utilizadores que usam outros sistemas de referências bibliográficas ou simplesmente a aqueles que querem organizar as suas fontes de leitura.

➤ **Comentários:**

Tendo em conta as características desta ferramenta não há dúvidas que é uma excelente referência para o trabalho que se pretendia realizar, pois além de utilizar a mesma caracterização de informação (BibTex) que se utiliza no protótipo do sistema desenvolvido também permite efectuar todas as operações sobre a informação da base de dados. As principais diferenças e as mais-valias do protótipo desenvolvido relativamente a esta ferramenta prendem-se a questões de partilha de informação entre um grupo de indivíduos e o facto de o protótipo desenvolvido ser uma aplicação Web que pode ser acedida em qualquer parte do mundo. A Tabela 1 que se segue mostra as principais diferenças/semelhanças das duas aplicações.

<b>Operações</b>	<b>JabRef</b>	<b>Protótipo desenvolvido</b>
Consultar dados	✓	✓
Adicionar dados	✓	✓
Editar dados	✓	✓
Apagar dados	✓	✓
Partilha de informação	-	✓
Acessibilidade Web	-	✓
Base de dados BibTex	✓	✓

**Tabela 1 – JabRef vs. Protótipo do sistema de gestão de conhecimento desenvolvido**

Embora o JabRef seja uma excelente ferramenta em termos de gestão de referências bibliográficas, não apresenta algumas funcionalidades decisivas para este projecto – partilha de informação entre um grupo de indivíduos e disponibilidade Web. Apesar de ser bastante completo no campo de gestão de referências bibliográficas sentiu-se a necessidade de implementar uma aplicação que permitisse efectuar quase todas as funcionalidades de JabRef numa aplicação que não precisasse de ser instalada. Assim, o protótipo do sistema de gestão de conhecimento desenvolvido pode constituir uma mais-valia na área de partilha e gestão de conhecimento científico via Web.

Apesar de se ter chegado a conclusão que JabRef é uma poderosa ferramenta de gestão de referências, ela apresenta algumas limitações que fazem com que a implementação de um sistema de gestão de conhecimento fosse uma grande motivação para se desenvolver o referido protótipo. A solução desenvolvida é mais simples do que a ferramenta de gestão de referências em questão, pois engloba a mesma variedade de funcionalidades de gestão de referências num ambiente que só precisa de um browser para funcionar.

Desta forma, pode-se dizer que o protótipo do sistema de gestão de conhecimento científico implementado é um sistema inovador porque permite acrescentar valor aos sistemas de gestão de referências acrescentando-lhes duas novas funcionalidades: partilha de informação entre um grupo de indivíduos e a disponibilidade desde serviço via Web. O que antes era necessário

instalar, hoje encontra-se acessível através da internet sem ter a restrição de se utilizar sempre o mesmo ponto de acesso.

A Tabela 2 representa a contribuição de cada tecnologia/ferramenta analisada para a implementação do protótipo do sistema proposto para este projecto curricular.

<b>Tecnologia/Filosofia analisada</b>	<b>Utilidade para o projecto</b>
<b><i>Knowledge-Based Engineering (KBE)</i></b>	Know-how de todo o processo desde a caracterização de informação à implementação do protótipo do sistema de gestão de conhecimento proposto
<b><i>Content Management System (CMS)</i> (Joomla, Zope e Plone)</b>	Como implementar a parte de gestão de conteúdos e quais as funcionalidades a considerar
<b><i>Community Building Software (CBS)</i> (Wiki e Blog)</b>	Como implementar a parte de gestão de conteúdos e quais as funcionalidades a considerar
<b>Sistema de Gestão de Referências (JabRef)</b>	Gestão de referências, principais funcionalidades, apresentação gráfica dos conteúdos e utilidade do formato BibTex para a gestão de referências

**Tabela 2 – Utilidade das tecnologias/filosofias para o projecto**

## 4 Especificação do Sistema

Este capítulo tem como finalidade apresentar os principais objectivos do sistema de gestão de conhecimento pretendido descrevendo todos os seus requisitos e funcionalidades recorrendo a linguagem UML. Assim, neste capítulo também poderá encontrar os diagramas de casos de utilização, os diagramas de arquitectura e os diagramas de funcionamento lógico que serviram de base para a implementação do protótipo do referido sistema.

### 4.1 Objectivos do Sistema

Os principais objectivos do sistema de gestão de conhecimento proposto para este projecto curricular prendem-se a gestão e a partilha de conhecimento recolhido por um grupo de indivíduos. Assim, para estruturar o conhecimento recolhido, foi definida uma tipologia que permitiu caracterizar a informação a armazenar e uma tipologia de conceitos científicos que permitiu relacionar cada documento com os conceitos relevantes. Essas tipologias permitiram, então, a definição da base de dados utilizada pelo protótipo desenvolvido.

Uma funcionalidade importante do sistema é que a partilha de informação científica é auxiliada pela possibilidade de definição de linhas de pensamento às quais podem ser associados documentos relacionados e anotações por parte dos utilizadores.

Tendo em conta o estado da arte analisado no capítulo anterior, o protótipo do sistema de gestão de conhecimento científico implementado revelou-se ser um sistema inovador que permitiu acrescentar valor aos sistemas de gestão de referências analisados conferindo-lhes novas funcionalidades. Essas funcionalidades estão ligadas à partilha de informação entre um grupo de indivíduos e à disponibilidade de um sistema de gestão de referências via Web.

No entanto, o protótipo desenvolvido também implementa as seguintes funcionalidades básicas:

- Gerir publicações: editar, adicionar e apagar.
- Consultar publicações.
- Associar objectos às publicações: palavras-chave, propriedades, aplicações, autores, editores, áreas de investigação, linhas de pensamento e justificações, organizações, instituições, universidades, editoras, conferências e revistas.
- Definir linhas de pensamento sobre publicações.
- Efectuar vários tipos de pesquisas, nomeadamente por publicações, palavras-chave, propriedades, aplicações, autores, áreas de investigação, entidades, conferências e revistas.
- Validar publicações e objectos antes de inserir na base de dados.
- Gerir objectos: editar, adicionar e apagar.
- Consultar objectos.



- Caracterizar publicações e objectos.

À especificação das principais funcionalidades do protótipo do sistema encontram-se associados os seguintes pressupostos para a definição da base de dados determinados pelo cliente:

- Uma publicação pode ser de vários tipos e cada tipo tem algumas características próprias.
- A cada tipo de publicação podem estar associadas algumas entidades.
- Uma publicação pode ter vários autores e editores.
- Uma publicação pode estar associada a várias aplicações.
- Uma publicação pode estar associada a várias propriedades.
- Uma publicação pode estar associada a várias áreas de investigação.
- Uma publicação pode estar associada a várias palavras-chave.
- Uma publicação pode ter várias linhas de pensamento.

#### **4.2 Requisitos Funcionais**

Uma vez identificadas as principais funcionalidades procedeu-se à especificação de requisitos do sistema pretendido. Como o sistema é constituído por vários objectos entendeu-se que a melhor forma de abordagem seria dividi-lo em nove módulos, nomeadamente:

- Módulo gerir publicações
- Módulo gerir autores
- Módulo gerir palavras-chave
- Módulo gerir aplicações
- Módulo gerir propriedades
- Módulo de gestão de gerir áreas de investigação
- Módulo gerir conferências
- Módulo gerir revistas
- Módulo de gestão gerir entidades

A Figura 17 ilustra o diagrama de pacotes dos casos de utilização do protótipo do sistema de gestão de conhecimento científico desenvolvido.

Os diagramas dos casos de utilização apresentam os actores e os respectivos casos de utilização, para o sistema em especificação, permitindo dar uma visão externa do sistema, sendo apresentadas as funcionalidades tal como são vistas pelos utilizadores. Assim, nas subsecções que se seguem são apresentados os diagramas dos casos de utilização para cada

módulo do sistema, definindo os actores intervenientes e detalhando os casos de utilização dos mesmos.

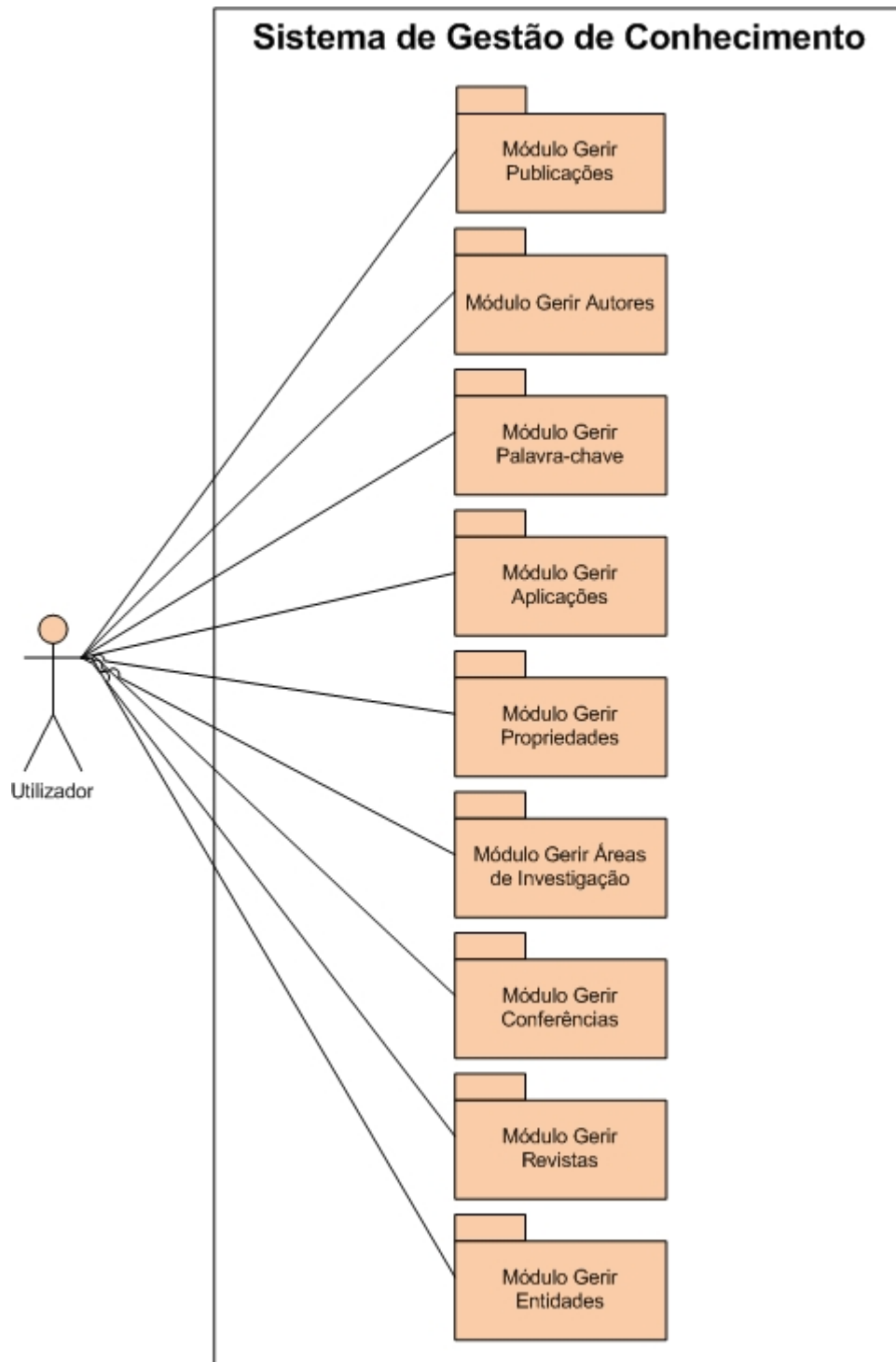


Figura 17 – Diagrama de pacotes de casos de utilização do sistema

#### 4.2.1 Módulo Gerir Publicações

A Figura 18 representa o diagrama de casos de utilização do módulo gerir publicações, uma vez que especifica todos os actores envolvidos e as principais funcionalidades implementadas para este caso de utilização.

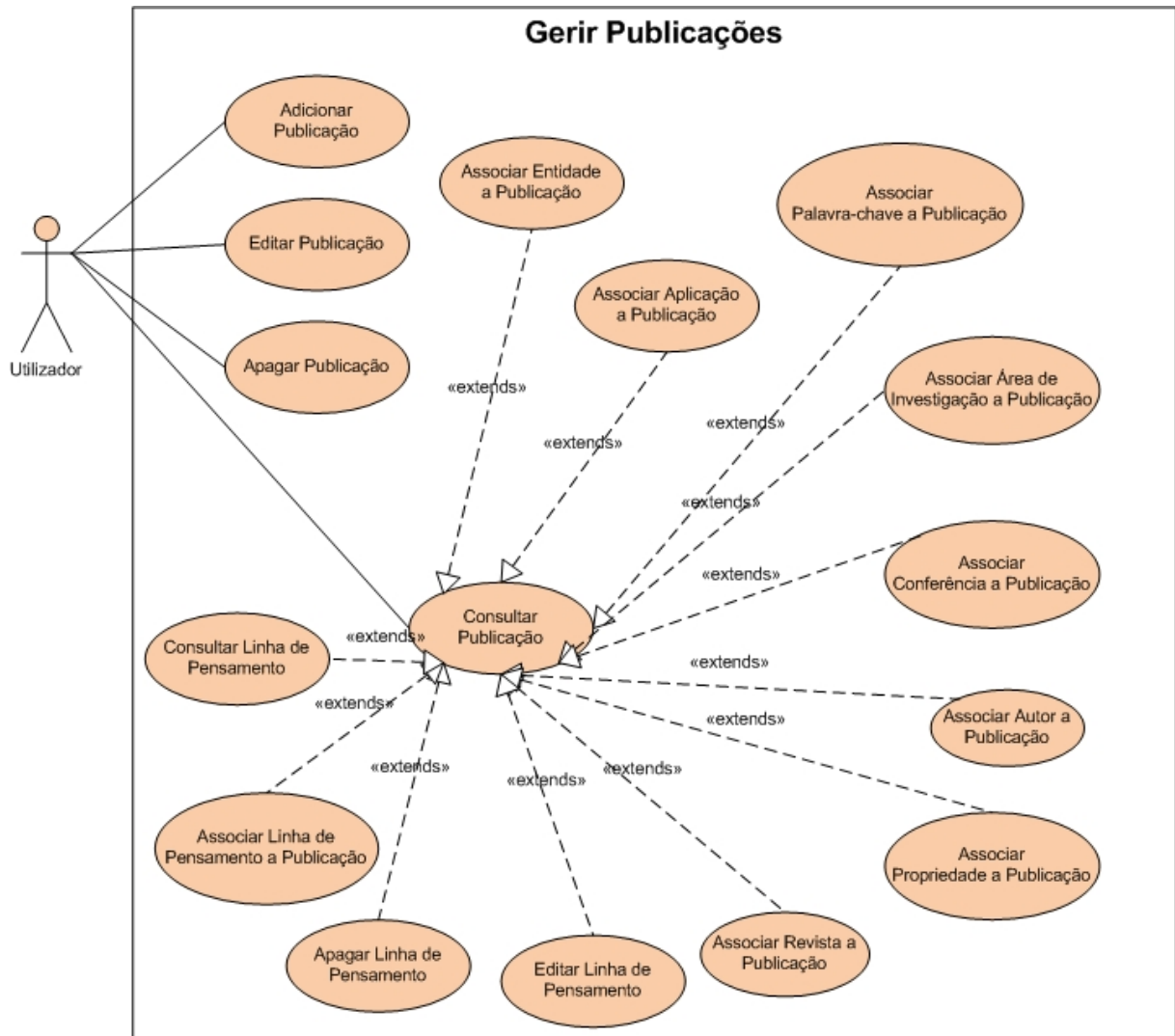


Figura 18 – Diagrama de casos de utilização do módulo gerir publicação

#### ❖ Actores

Os actores do sistema de gestão de conhecimento são os utilizadores finais do sistema que podem consultar, editar, inserir e apagar dados sobre as publicações numa aplicação Web onde, também é possível definir pequenas linhas de pensamento sobre as publicações de interesse do utilizador.

### ❖ **Adicionar Publicação**

A acção Adicionar Publicação [Anexo C 1.1] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a definição dos dados de uma publicação.

Para adicionar uma publicação o utilizador deve preencher os campos considerados obrigatórios no formulário fornecido pelo sistema para a inserção de uma nova publicação na base de dados do sistema. Os campos da publicação que o utilizador vai preencher variam de acordo com o tipo de publicação escolhido pelo utilizador.

Após preencher os campos do formulário, o utilizador deve activar o botão “Inserir” para validar os dados inseridos. Se não existir nenhuma publicação com o mesmo nome e se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos a publicação é adicionada à base de dados do sistema. Caso contrário são exibidos no formulário de inserção os motivos pelos quais não foi possível inserir a publicação no sistema.

### ❖ **Consultar Publicação**

A acção Consultar Publicação [Anexo C 1.2] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a visualização dos dados de uma dada publicação.

Para consultar uma publicação o utilizador deve escolher na lista de todas as publicações do sistema a publicação cujos dados pretende consultar. Uma vez escolhida a publicação o utilizador tem acesso aos dados da mesma.

Na página de consulta de uma publicação é ainda possível associar autores, editores, palavras-chave, propriedades, aplicações, áreas de investigação, entidades, conferências, revistas e linhas de pensamento a publicação em questão seleccionando ou preenchendo os respectivos campos.

### ❖ **Editar Publicação**

A acção Editar Publicação [Anexo C 1.3] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a alteração dos dados de uma dada publicação.

Para editar os dados de uma publicação o utilizador deve escolher na lista de todas as publicações do sistema a publicação cujos dados pretende alterar. Uma vez escolhida a publicação o utilizador tem acesso aos dados da mesma podendo altera-los como pretender.

Após alterar os dados, o utilizador deve activar o botão “Editar” para validar os dados alterados. Se não existir nenhuma publicação com o mesmo nome e se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos a publicação é alterada na base de dados do sistema. Caso contrário são exibidos no formulário de alteração os motivos pelos quais não foi possível alterar a publicação no sistema.

### ❖ **Apagar Publicação**

A acção Apagar Publicação [Anexo C 1.4] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem apagar uma dada publicação do sistema.

Para apagar uma publicação o utilizador deve escolher na lista de todas as publicações do sistema a publicação que pretende apagar. Uma vez escolhida a publicação o sistema tenta validar a opção do utilizador. Se o utilizador pretender mesmo apagar a publicação do sistema deve escolher a opção “Sim”, caso contrário deve escolher a opção “Não”.

### ❖ **Associar Autor a Publicação**

A acção Associar Autor a Publicação [Anexo C 1.5] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permite associar um dado autor à uma publicação.

Para associar um autor à uma publicação o utilizador deve escolher na lista de todas as publicações do sistema a publicação à qual pretende associar o autor. Uma vez escolhida a publicação o utilizador tem acesso aos dados da mesma. Para associar um autor à publicação o utilizador deve seleccionar o autor que pretende e accionar o botão “Adicionar Autor”. Se pretender associar um autor que ainda não exista na lista de todos os autores do sistema o utilizador deve primeiro adicionar o autor ao sistema procedendo como é descrito em Adicionar Autor (4.2.2).

### ❖ **Associar Palavra-chave a Publicação**

A acção Associar Palavra-chave a Publicação [Anexo C 1.6] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permite associar uma dada palavra-chave à uma publicação.

Para associar uma palavra-chave à uma publicação o utilizador deve escolher na lista de todas as publicações do sistema a publicação à qual pretende associar a palavra-chave. Uma vez escolhida a publicação o utilizador tem acesso aos dados da mesma. Para associar uma palavra-chave à publicação o utilizador deve seleccionar a palavra-chave que pretende e accionar o botão “Adicionar Palavra-chave”. Se pretender associar uma palavra-chave que ainda não exista na lista de todas as palavras-chave do sistema o utilizador deve primeiro adicionar a palavra-chave ao sistema procedendo como é descrito em Adicionar Palavra-chave (4.2.3).

### ❖ **Associar Aplicação a Publicação**

A acção Associar Aplicação a Publicação [Anexo C 1.7] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permite associar uma dada aplicação à uma publicação.

Para associar uma aplicação à uma publicação o utilizador deve escolher na lista de todas as publicações do sistema a publicação à qual pretende associar a aplicação. Uma vez escolhida

a publicação o utilizador tem acesso aos dados da mesma. Para associar uma aplicação à publicação o utilizador deve seleccionar a aplicação que pretende e accionar o botão “Adicionar Aplicação”. Se pretender associar uma aplicação que ainda não exista na lista de todas as aplicações do sistema o utilizador deve primeiro adicionar a aplicação ao sistema procedendo como é descrito em Adicionar Aplicação (4.2.4).

#### ❖ **Associar Propriedade a Publicação**

A acção Associar Propriedade a Publicação [Anexo C 1.8] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permite associar uma dada propriedade à uma publicação.

Para associar uma propriedade à uma publicação o utilizador deve escolher na lista de todas as publicações do sistema a publicação à qual pretende associar a propriedade. Uma vez escolhida a publicação o utilizador tem acesso aos dados da mesma. Para associar uma propriedade à publicação o utilizador deve seleccionar a propriedade que pretende e accionar o botão “Adicionar Propriedade”. Se pretender associar uma propriedade que ainda não exista na lista de todas as propriedades do sistema o utilizador deve primeiro adicionar a propriedade ao sistema procedendo como é descrito em Adicionar Propriedade (4.2.5).

#### ❖ **Associar Área de Investigação a Publicação**

A acção Associar Área de Investigação a Publicação [Anexo C 1.9] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permite associar uma dada área de investigação à uma publicação.

Para associar uma área de investigação à uma publicação o utilizador deve escolher na lista de todas as publicações do sistema a publicação à qual pretende associar a área de investigação. Uma vez escolhida a publicação o utilizador tem acesso aos dados da mesma. Para associar uma área de investigação à publicação o utilizador deve seleccionar a área de investigação que pretende e accionar o botão “Adicionar Área de Investigação”. Se pretender associar uma área de investigação que ainda não exista na lista de todas as áreas de investigação do sistema o utilizador deve primeiro adicionar a área de investigação ao sistema procedendo como é descrito em Adicionar Área de Investigação (4.2.6).

#### ❖ **Associar Conferência a Publicação**

A acção Associar Conferência a Publicação [Anexo C 1.10] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permite associar uma dada conferência à uma publicação.

Para associar uma conferência à uma publicação o utilizador deve escolher na lista de todas as publicações do sistema a publicação à qual pretende associar a conferência. Uma vez escolhida a publicação o utilizador tem acesso aos dados da mesma. Para associar uma conferência à publicação o utilizador deve seleccionar a conferência que pretende e accionar o botão “Adicionar Conferência”. Se pretender associar uma conferência que ainda não exista

na lista de todas as conferências do sistema o utilizador deve primeiro adicionar a conferência ao sistema procedendo como é descrito em Adicionar Conferência (4.2.7).

#### ❖ **Associar Revista a Publicação**

A acção Associar Revista a Publicação [Anexo C 1.11] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permite associar uma dada revista à uma publicação.

Para associar uma revista à uma publicação o utilizador deve escolher na lista de todas as revistas do sistema a publicação à qual pretende associar a revista. Uma vez escolhida a publicação o utilizador tem acesso aos dados da mesma. Para associar uma revista à publicação o utilizador deve seleccionar a revista que pretende e accionar o botão “Adicionar Revista”. Se pretender associar uma revista que ainda não exista na lista de todas as revistas do sistema o utilizador deve primeiro adicionar a revista ao sistema procedendo como é descrito em Adicionar Revista (4.2.8).

#### ❖ **Associar Entidade a Publicação**

A acção Associar Entidade a Publicação [Anexo C 1.12] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permite associar uma dada entidade à uma publicação.

Para associar uma entidade à uma publicação o utilizador deve escolher na lista de todas as entidades do sistema a publicação à qual pretende associar a entidade. Uma vez escolhida a publicação o utilizador tem acesso aos dados da mesma. Para associar uma entidade à publicação o utilizador deve seleccionar a entidade que pretende e accionar o botão “Adicionar Entidade”. Se pretender associar uma entidade que ainda não exista na lista de todas as entidades do sistema o utilizador deve primeiro adicionar a entidade ao sistema procedendo como é descrito em Adicionar Entidade (4.2.9).

#### ❖ **Associar Linha de Pensamento a Publicação**

A acção Adicionar Linha de Pensamento [Anexo C 1.13] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a definição dos dados de uma linha de pensamento.

Para adicionar uma linha de pensamento o utilizador deve preencher os campos considerados obrigatórios para adicionar/associar uma linha de pensamento à publicação em questão na página de visualização da mesma.

Após preencher os campos, o utilizador deve activar o botão “Adicionar Linha de Pensamento” para validar os dados inseridos. Se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos a linha de pensamento é adicionada/associada a publicação e a base de dados do sistema. Caso contrário são exibidos no formulário de inserção os motivos pelos quais não foi possível inserir a linha de pensamento no sistema.

#### ❖ Consultar Linha de Pensamento

A acção Consultar Linha de Pensamento [Anexo C 1.14] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a visualização de linhas de pensamento associadas a uma dada publicação.

Para consultar linhas de pensamento de uma publicação o utilizador deve escolher na lista de todas as publicações a publicação cujas linhas de pensamento pretende consultar. Uma vez escolhida a publicação o utilizador tem acesso às linhas de pensamento associadas a mesma.

#### ❖ Editar Linha de Pensamento

A acção Editar Entidade [Anexo C 1.15] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a alteração dos dados de uma dada linha de pensamento.

Para editar os dados de uma linha de pensamento o utilizador deve escolher na lista de todas as publicações do sistema a publicação cuja linha de pensamento pretende alterar. Uma vez escolhida a publicação o utilizador tem acesso as linhas de pensamento da mesma podendo altera-las como pretender.

Após alterar os dados, o utilizador deve activar o botão “Editar” para validar os dados alterados. Se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos a linha de pensamento é alterada na base de dados do sistema. Caso contrário são exibidos no formulário de alteração os motivos pelos quais não foi possível alterar a linha de pensamento no sistema.

#### ❖ Apagar Linha de Pensamento

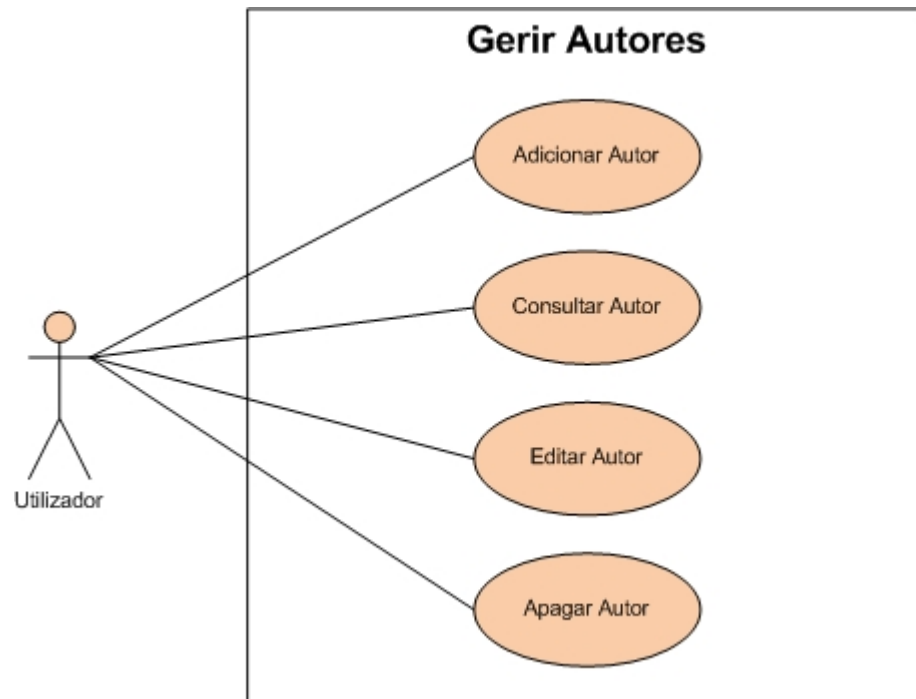
A acção Apagar Linha de Pensamento [Anexo C 1.16] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem apagar uma dada linha de pensamento do sistema.

Para apagar uma linha de pensamento o utilizador deve escolher na lista de todas as linhas de pensamento de uma dada publicação a linha de pensamento que pretende apagar. Uma vez a linha de pensamento o sistema tenta validar a opção do utilizador. Se o utilizador pretender mesmo apagar a linha de pensamento do sistema deve escolher a opção “Sim”, caso contrário deve escolher a opção “Não”.

### 4.2.2 Módulo Gerir Autores

A Figura 19 representa o diagrama de casos de utilização do módulo gerir autores, uma vez que especifica todos os actores envolvidos e as principais funcionalidades implementadas para este caso de utilização.





**Figura 19 – Diagrama de casos de utilização do módulo gerir autores**

#### ❖ Actores

Os actores do sistema de gestão de conhecimento são os utilizadores finais do sistema que podem consultar, editar, inserir, associar e apagar dados sobre os autores de uma publicação numa aplicação Web onde, também é possível definir pequenas linhas de pensamento sobre as publicações de interesse do utilizador.

#### ❖ Adicionar Autor

A acção Adicionar Autor [Anexo C 2.1] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a definição dos dados de um autor.

Para adicionar um autor o utilizador deve preencher os campos considerados obrigatórios no formulário fornecido pelo sistema para a inserção de um novo autor na base de dados do sistema.

Após preencher os campos do formulário, o utilizador deve activar o botão “Inserir” para validar os dados inseridos. Se não existir nenhum autor com o mesmo nome e se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos o autor é adicionado a base de dados do sistema. Caso contrário são exibidos no formulário de inserção os motivos pelos quais não foi possível inserir o autor no sistema.

#### ❖ Consultar Autor

A acção Consultar Autor [Anexo C 2.2] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a visualização das publicações de um dado autor como autor e como editor.

Para consultar um autor o utilizador deve escolher na lista de todos os autores do sistema o autor cujas publicações pretende consultar. Uma vez escolhido o autor o utilizador tem acesso às publicações do mesmo.

#### ❖ Editar Autor

A acção Editar Autor [Anexo C 2.3] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a alteração dos dados de um dado autor.

Para editar os dados de um autor o utilizador deve escolher na lista de todos os autores do sistema o autor cujos dados pretende alterar. Uma vez escolhido o autor o utilizador tem acesso aos dados do mesmo podendo altera-los como pretender.

Após alterar os dados, o utilizador deve activar o botão “Editar” para validar os dados alterados. Se não existir nenhum autor com o mesmo nome e se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos o autor é alterado na base de dados do sistema. Caso contrário são exibidos no formulário de alteração os motivos pelos quais não foi possível alterar o autor no sistema.

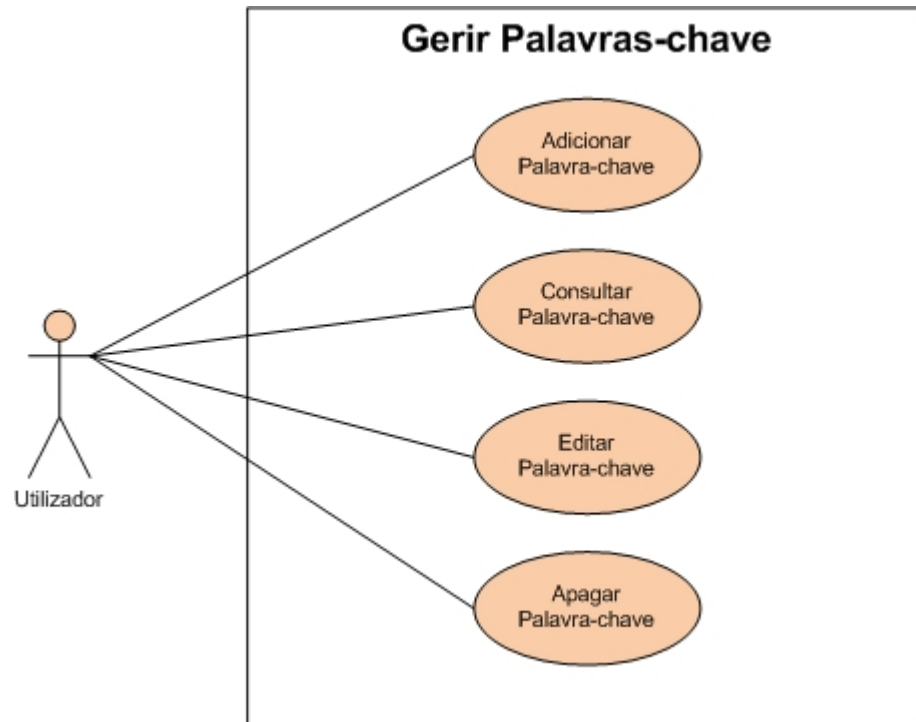
#### ❖ Apagar Autor

A acção Apagar Autor [Anexo C 2.4] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem apagar um dado autor do sistema.

Para apagar um autor o utilizador deve escolher na lista de todos os autores do sistema o autor que pretende apagar. Uma vez escolhido o autor o sistema tenta validar a opção do utilizador. Se o utilizador pretender mesmo apagar o autor do sistema deve escolher a opção “Sim”, caso contrário deve escolher a opção “Não”.

### 4.2.3 Módulo Gerir Palavras-chave

A Figura 20 representa o diagrama de casos de utilização do módulo gerir palavras-chave, uma vez que especifica todas as palavras-chave envolvidas e as principais funcionalidades implementadas para este caso de utilização.



**Figura 20 – Diagrama de casos de utilização do módulo gerir palavras-chave**

#### ❖ Actores

Os actores do sistema de gestão de conhecimento são os utilizadores finais do sistema que podem consultar, editar, inserir, associar e apagar dados sobre as palavras-chave de uma publicação numa aplicação Web onde, também é possível definir pequenas linhas de pensamento sobre as publicações de interesse do utilizador.

#### ❖ Adicionar Palavra-chave

A acção Adicionar Palavra-chave [Anexo C 3.1] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a definição dos dados de uma palavra-chave.

Para adicionar uma palavra-chave o utilizador deve preencher os campos considerados obrigatórios no formulário fornecido pelo sistema para a inserção de uma nova palavra-chave na base de dados do sistema.

Após preencher os campos do formulário, o utilizador deve activar o botão “Inserir” para validar os dados inseridos. Se não existir nenhuma palavra-chave com o mesmo nome e se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos a palavra-chave é adicionada a base de dados do sistema. Caso contrário são exibidos no formulário de inserção os motivos pelos quais não foi possível inserir a palavra-chave no sistema.

#### ❖ Consultar Palavra-chave

A acção Consultar Palavra-chave [Anexo C 3.2] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a visualização de uma dada palavra-chave.

Para consultar uma palavra-chave o utilizador deve escolher na lista de todas as palavras-chave do sistema a palavra-chave cujas publicações pretende consultar. Uma vez escolhida a palavra-chave o utilizador tem acesso às publicações associadas a mesma.

#### ❖ Editar Palavra-chave

A acção Editar Palavra-chave [Anexo C 3.3] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a alteração dos dados de uma dada palavra-chave.

Para editar os dados de uma palavra-chave o utilizador deve escolher na lista de todas as palavras-chave do sistema a palavra-chave cujos dados pretende alterar. Uma vez escolhida a palavra-chave o utilizador tem acesso aos dados da mesma podendo altera-los como pretender.

Após alterar os dados, o utilizador deve activar o botão “Editar” para validar os dados alterados. Se não existir nenhuma palavra-chave com o mesmo nome e se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos a palavra-chave é alterada na base de dados do sistema. Caso contrário são exibidos no formulário de alteração os motivos pelos quais não foi possível alterar a palavra-chave no sistema.

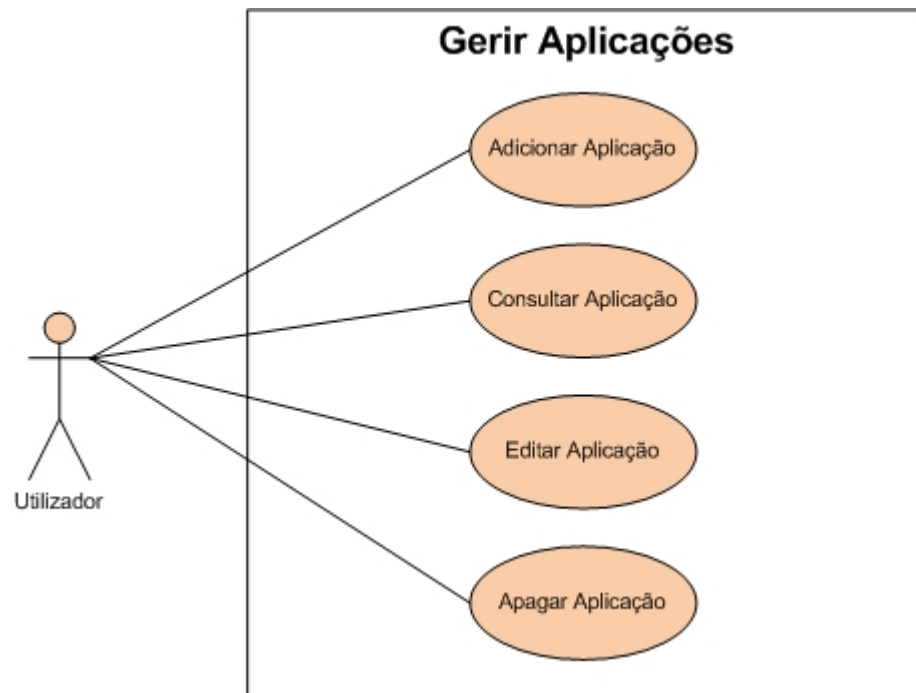
#### ❖ Apagar Palavra-chave

A acção Apagar Palavra-chave [Anexo C 3.4] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem apagar uma dada palavra-chave do sistema.

Para apagar uma palavra-chave o utilizador deve escolher na lista de todas as palavras-chave do sistema a palavra-chave que pretende apagar. Uma vez escolhida a palavra-chave o sistema tenta validar a opção do utilizador. Se o utilizador pretender mesmo apagar a palavra-chave do sistema deve escolher a opção “Sim”, caso contrário deve escolher a opção “Não”.

### 4.2.4 Módulo Gerir Aplicações

A Figura 21 representa o diagrama de casos de utilização do módulo gerir aplicações, uma vez que especifica todas as aplicações envolvidas e as principais funcionalidades implementadas para este caso de utilização.



**Figura 21 – Diagrama de casos de utilização do módulo gerir aplicações**

#### ❖ Actores

Os actores do sistema de gestão de conhecimento são os utilizadores finais do sistema que podem consultar, editar, inserir, associar e apagar dados sobre as aplicações de uma publicação numa aplicação Web onde, também é possível definir pequenas linhas de pensamento sobre as publicações de interesse do utilizador.

#### ❖ Adicionar Aplicação

A acção Adicionar Aplicação [Anexo C 4.1] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a definição dos dados de uma aplicação.

Para adicionar uma aplicação o utilizador deve preencher os campos considerados obrigatórios no formulário fornecido pelo sistema para a inserção de uma nova aplicação na base de dados do sistema.

Após preencher os campos do formulário, o utilizador deve activar o botão “Inserir” para validar os dados inseridos. Se não existir nenhuma aplicação com o mesmo nome e se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos a aplicação é adicionada a base de dados do sistema. Caso contrário são exibidos no formulário de inserção os motivos pelos quais não foi possível inserir a aplicação no sistema.

#### ❖ Consultar Aplicação

A acção Consultar Aplicação [Anexo C 4.2] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a visualização de uma dada aplicação.

Para consultar uma aplicação o utilizador deve escolher na lista de todas as aplicações do sistema a aplicação cujas publicações pretende consultar. Uma vez escolhida a aplicação o utilizador tem acesso às publicações associadas a mesma.

#### ❖ Editar Aplicação

A acção Editar Aplicação [Anexo C 4.3] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a alteração dos dados de uma dada aplicação.

Para editar os dados de uma aplicação o utilizador deve escolher na lista de todas as aplicações do sistema a aplicação cujos dados pretende alterar. Uma vez escolhida a aplicação o utilizador tem acesso aos dados da mesma podendo altera-los como pretender.

Após alterar os dados, o utilizador deve activar o botão “Editar” para validar os dados alterados. Se não existir nenhuma aplicação com o mesmo nome e se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos a aplicação é alterada na base de dados do sistema. Caso contrário são exibidos no formulário de alteração os motivos pelos quais não foi possível alterar a aplicação no sistema.

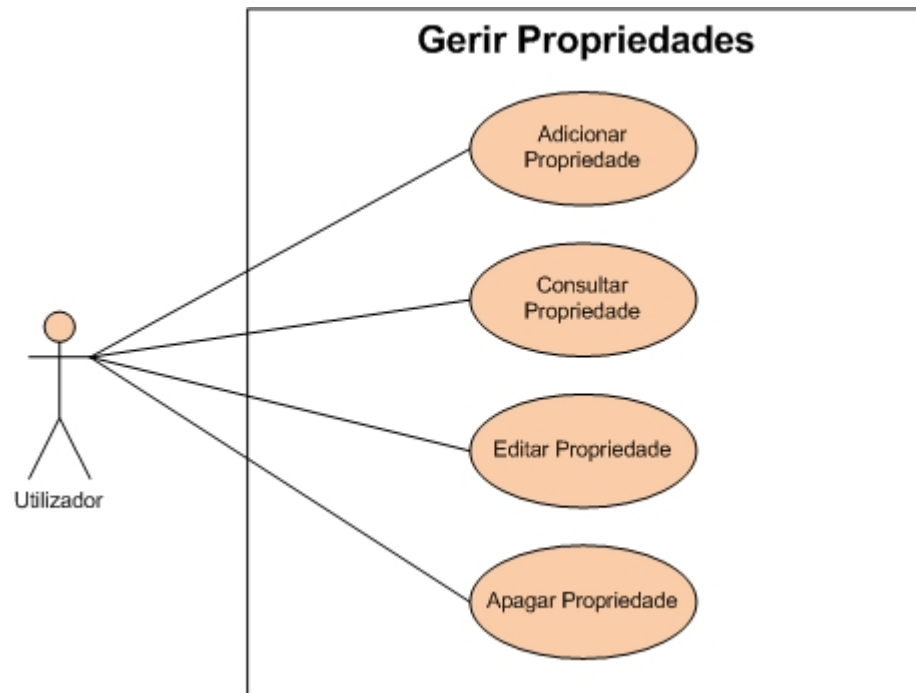
#### ❖ Apagar Aplicação

A acção Apagar Aplicação [Anexo C 4.4] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem apagar uma dada aplicação do sistema.

Para apagar uma aplicação o utilizador deve escolher na lista de todas as aplicações do sistema a aplicação que pretende apagar. Uma vez escolhida a aplicação o sistema tenta validar a opção do utilizador. Se o utilizador pretender mesmo apagar a aplicação do sistema deve escolher a opção “Sim”, caso contrário deve escolher a opção “Não”.

#### 4.2.5 Módulo Gerir Propriedades

A Figura 22 representa o diagrama de casos de utilização do módulo gerir propriedades, uma vez que especifica todas as propriedades envolvidas e as principais funcionalidades implementadas para este caso de utilização.



**Figura 22 – Diagrama de casos de utilização do módulo gerir propriedades**

#### ❖ Actores

Os actores do sistema de gestão de conhecimento são os utilizadores finais do sistema que podem consultar, editar, inserir, associar e apagar dados sobre as propriedades de uma publicação numa aplicação Web onde, também é possível definir pequenas linhas de pensamento sobre as publicações de interesse do utilizador.

#### ❖ Adicionar Propriedade

A acção Adicionar Propriedade [Anexo C 5.1] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a definição dos dados de uma propriedade.

Para adicionar uma propriedade o utilizador deve preencher os campos considerados obrigatórios no formulário fornecido pelo sistema para a inserção de uma nova propriedade na base de dados do sistema.

Após preencher os campos do formulário, o utilizador deve activar o botão “Inserir” para validar os dados inseridos. Se não existir nenhuma propriedade com o mesmo nome e se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos a propriedade é adicionada a base de dados do sistema. Caso contrário são exibidos no formulário de inserção os motivos pelos quais não foi possível inserir a propriedade no sistema.

#### ❖ Consultar Propriedade

A acção Consultar Propriedade [Anexo C 5.2] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a visualização de uma dada propriedade.

Para consultar uma propriedade o utilizador deve escolher na lista de todas as propriedades do sistema a propriedade cujas publicações pretende consultar. Uma vez escolhida a propriedade o utilizador tem acesso às publicações associadas a mesma.

#### ❖ Editar Propriedade

A acção Editar Propriedade [Anexo C 5.3] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a alteração dos dados de uma dada propriedade.

Para editar os dados de uma propriedade o utilizador deve escolher na lista de todas as propriedades do sistema a propriedade cujos dados pretende alterar. Uma vez escolhida a propriedade o utilizador tem acesso aos dados da mesma podendo altera-los como pretender.

Após alterar os dados, o utilizador deve activar o botão “Editar” para validar os dados alterados. Se não existir nenhuma propriedade com o mesmo nome e se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos a propriedade é alterada na base de dados do sistema. Caso contrário são exibidos no formulário de alteração os motivos pelos quais não foi possível alterar a propriedade no sistema.

#### ❖ Apagar Propriedade

A acção Apagar Propriedade [Anexo C 5.4] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem apagar uma dada propriedade do sistema.

Para apagar uma propriedade o utilizador deve escolher na lista de todas as propriedades do sistema a propriedade que pretende apagar. Uma vez escolhida a propriedade o sistema tenta validar a opção do utilizador. Se o utilizador pretender mesmo apagar a propriedade do sistema deve escolher a opção “Sim”, caso contrário deve escolher a opção “Não”.

### 4.2.6 Módulo Gerir Áreas de Investigação

A Figura 23 representa o diagrama de casos de utilização do módulo gerir áreas de investigação, uma vez que especifica todas as áreas de investigação envolvidas e as principais funcionalidades implementadas para este caso de utilização.





**Figura 23 – Diagrama de casos de utilização do módulo gerir áreas de investigação**

#### ❖ Actores

Os actores do sistema de gestão de conhecimento são os utilizadores finais do sistema que podem consultar, editar, inserir, associar e apagar dados sobre as áreas de investigação de uma publicação numa aplicação Web onde, também é possível definir pequenas linhas de pensamento sobre as publicações de interesse do utilizador.

#### ❖ Adicionar Área de Investigação

A acção Adicionar Área de Investigação [Anexo C 6.1] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a definição dos dados de uma área de investigação.

Para adicionar uma área de investigação o utilizador deve preencher os campos considerados obrigatórios no formulário fornecido pelo sistema para a inserção de uma nova área de investigação na base de dados do sistema.

Após preencher os campos do formulário, o utilizador deve activar o botão “Inserir” para validar os dados inseridos. Se não existir nenhuma área de investigação com o mesmo nome e se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos a área de investigação é adicionada a base de dados do sistema. Caso contrário são exibidos no formulário de inserção os motivos pelos quais não foi possível inserir a área de investigação no sistema.

#### ❖ Consultar Área de Investigação

A acção Consultar Área de Investigação [Anexo C 6.2] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a visualização de uma dada área de investigação.

Para consultar uma área de investigação o utilizador deve escolher na lista de todas as áreas de investigação do sistema a área de investigação cujas publicações pretende consultar. Uma vez escolhida a área de investigação o utilizador tem acesso às publicações associadas a mesma.

#### ❖ Editar Área de Investigação

A acção Editar Área de Investigação [Anexo C 6.3] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a alteração dos dados de uma dada área de investigação.

Para editar os dados de uma área de investigação o utilizador deve escolher na lista de todas as áreas de investigação do sistema a área de investigação cujos dados pretende alterar. Uma vez escolhida a área de investigação o utilizador tem acesso aos dados da mesma podendo altera-los como pretender.

Após alterar os dados, o utilizador deve activar o botão “Editar” para validar os dados alterados. Se não existir nenhuma área de investigação com o mesmo nome e se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos a área de investigação é alterada na base de dados do sistema. Caso contrário são exibidos no formulário de alteração os motivos pelos quais não foi possível alterar a área de investigação no sistema.

#### ❖ Apagar Área de Investigação

A acção Apagar Área de Investigação [Anexo C 6.4] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem apagar uma dada área de investigação do sistema.

Para apagar uma área de investigação o utilizador deve escolher na lista de todas as áreas de investigação do sistema a área de investigação que pretende apagar. Uma vez escolhida a área de investigação o sistema tenta validar a opção do utilizador. Se o utilizador pretender mesmo apagar a área de investigação do sistema deve escolher a opção “Sim”, caso contrário deve escolher a opção “Não”.

### 4.2.7 Módulo Gerir Conferências

A Figura 24 representa o diagrama de casos de utilização do módulo gerir conferências, uma vez que especifica todas as conferências envolvidas e as principais funcionalidades implementadas para este caso de utilização.



Figura 24 – Diagrama de casos de utilização do módulo gerir conferências

#### ❖ Actores

Os actores do sistema de gestão de conhecimento são os utilizadores finais do sistema que podem consultar, editar, inserir, associar e apagar dados sobre as conferências de uma publicação numa aplicação Web onde, também é possível definir pequenas linhas de pensamento sobre as publicações de interesse do utilizador.

#### ❖ Adicionar Conferência

A acção Adicionar Conferência [Anexo C 7.1] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a definição dos dados de uma conferência.

Para adicionar uma conferência o utilizador deve preencher os campos considerados obrigatórios no formulário fornecido pelo sistema para a inserção de uma nova conferência na base de dados do sistema.

Após preencher os campos do formulário, o utilizador deve activar o botão “Inserir” para validar os dados inseridos. Se não existir nenhuma conferência com o mesmo nome e se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos a conferência é adicionada a base de dados do sistema. Caso contrário são exibidos no formulário de inserção os motivos pelos quais não foi possível inserir a conferência no sistema.

#### ❖ Consultar Conferência

A acção Consultar Conferência [Anexo C 7.2] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a visualização de uma dada conferência.

Para consultar uma conferência o utilizador deve escolher na lista de todas as conferências do sistema a conferência cujas publicações pretende consultar. Uma vez escolhida a conferência o utilizador tem acesso às publicações associadas a mesma.

#### ❖ Editar Conferência

A acção Editar Conferência [Anexo C 7.3] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a alteração dos dados de uma dada conferência.

Para editar os dados de uma conferência o utilizador deve escolher na lista de todas as conferências do sistema a conferência cujos dados pretende alterar. Uma vez escolhida a conferência o utilizador tem acesso aos dados da mesma podendo altera-los como pretender.

Após alterar os dados, o utilizador deve activar o botão “Editar” para validar os dados alterados. Se não existir nenhuma conferência com o mesmo nome e se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos a conferência é alterada na base de dados do sistema. Caso contrário são exibidos no formulário de alteração os motivos pelos quais não foi possível alterar a conferência no sistema.

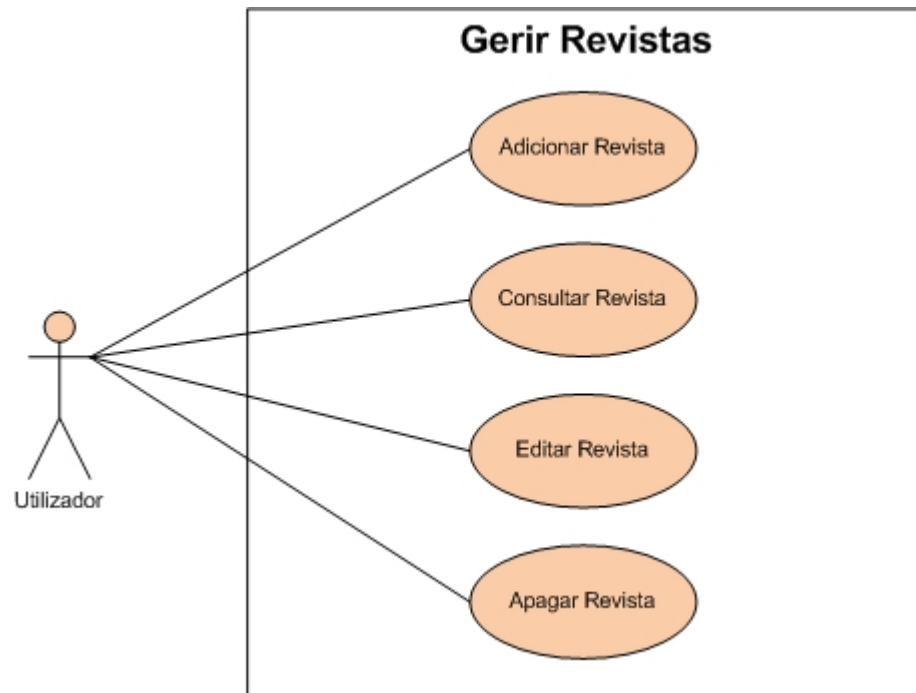
#### ❖ Apagar Conferência

A acção Apagar Conferência [Anexo C 7.4] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem apagar uma dada conferência do sistema.

Para apagar uma conferência o utilizador deve escolher na lista de todas as conferências do sistema a conferência que pretende apagar. Uma vez escolhida a conferência o sistema tenta validar a opção do utilizador. Se o utilizador pretender mesmo apagar a conferência do sistema deve escolher a opção “Sim”, caso contrário deve escolher a opção “Não”.

### 4.2.8 Módulo Gerir Revistas

A Figura 25 representa o diagrama de casos de utilização do módulo gerir revistas, uma vez que especifica todas as revistas envolvidas e as principais funcionalidades implementadas para este caso de utilização.



**Figura 25 – Diagrama de casos de utilização do módulo gerir revistas**

#### ❖ Actores

Os actores do sistema de gestão de conhecimento são os utilizadores finais do sistema que podem consultar, editar, inserir, associar e apagar dados sobre as revistas de uma publicação numa aplicação Web onde, também é possível definir pequenas linhas de pensamento sobre as publicações de interesse do utilizador.

#### ❖ Adicionar Revista

A acção Adicionar Revista [Anexo C 8.1] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a definição dos dados de uma revista.

Para adicionar uma revista o utilizador deve preencher os campos considerados obrigatórios no formulário fornecido pelo sistema para a inserção de uma nova revista na base de dados do sistema.

Após preencher os campos do formulário, o utilizador deve activar o botão “Inserir” para validar os dados inseridos. Se não existir nenhuma revista com o mesmo nome e se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos a revista é adicionada a base de dados do sistema. Caso contrário são exibidos no formulário de inserção os motivos pelos quais não foi possível inserir a revista no sistema.

#### ❖ Consultar Revista

A acção Consultar Revista [Anexo C 8.2] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a visualização de uma dada revista.

Para consultar uma revista o utilizador deve escolher na lista de todas as revistas do sistema a revista cujas publicações pretende consultar. Uma vez escolhida a revista o utilizador tem acesso às publicações associadas a mesma.

#### ❖ Editar Revista

A acção Editar Revista [Anexo C 8.3] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a alteração dos dados de uma dada revista.

Para editar os dados de uma revista o utilizador deve escolher na lista de todas as revistas do sistema a revista cujos dados pretende alterar. Uma vez escolhida a revista o utilizador tem acesso aos dados da mesma podendo altera-los como pretender.

Após alterar os dados, o utilizador deve activar o botão “Editar” para validar os dados alterados. Se não existir nenhuma revista com o mesmo nome e se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos a revista é alterada na base de dados do sistema. Caso contrário são exibidos no formulário de alteração os motivos pelos quais não foi possível alterar a revista no sistema.

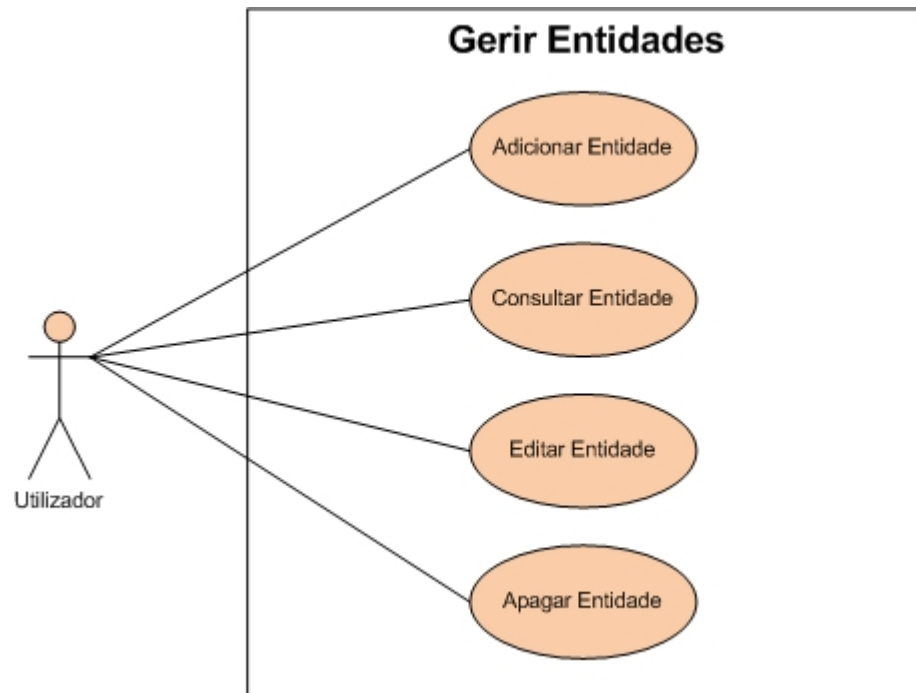
#### ❖ Apagar Revista

A acção Apagar Revista [Anexo C 8.4] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem apagar uma dada revista do sistema.

Para apagar uma revista o utilizador deve escolher na lista de todas as revistas do sistema a revista que pretende apagar. Uma vez escolhida a revista o sistema tenta validar a opção do utilizador. Se o utilizador pretender mesmo apagar a revista do sistema deve escolher a opção “Sim”, caso contrário deve escolher a opção “Não”.

### 4.2.9 Módulo Gerir Entidades

A Figura 26 representa o diagrama de casos de utilização do módulo gerir revistas, uma vez que especifica todas as entidades envolvidas e as principais funcionalidades implementadas para este caso de utilização.



**Figura 26 – Diagrama de casos de utilização do módulo gerir entidades**

#### ❖ Actores

Os actores do sistema de gestão de conhecimento são os utilizadores finais do sistema que podem consultar, editar, inserir, associar e apagar dados sobre as entidades de uma publicação numa aplicação Web onde, também é possível definir pequenas linhas de pensamento sobre as publicações de interesse do utilizador.

#### ❖ Adicionar Entidade

A acção Adicionar Entidade [Anexo C 9.1] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a definição dos dados de uma entidade.

Para adicionar uma entidade o utilizador deve preencher os campos considerados obrigatórios no formulário fornecido pelo sistema para a inserção de uma nova entidade na base de dados do sistema.

Após preencher os campos do formulário, o utilizador deve activar o botão “Inserir” para validar os dados inseridos. Se não existir nenhuma entidade com o mesmo nome e se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos a entidade é adicionada a base de dados do sistema. Caso contrário são exibidos no formulário de inserção os motivos pelos quais não foi possível inserir a entidade no sistema.

#### ❖ Consultar Entidade

A acção Consultar Entidade [Anexo C 9.2] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a visualização de uma dada entidade.

Para consultar uma entidade o utilizador deve escolher na lista de todas as entidades do sistema a entidade cujas publicações pretende consultar. Uma vez escolhida a entidade o utilizador tem acesso às publicações associadas a mesma.

#### ❖ Editar Entidade

A acção Editar Entidade [Anexo C 9.3] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem a alteração dos dados de uma dada entidade.

Para editar os dados de uma entidade o utilizador deve escolher na lista de todas as entidades do sistema a entidade cujos dados pretende alterar. Uma vez escolhida a entidade o utilizador tem acesso aos dados da mesma podendo altera-los como pretender.

Após alterar os dados, o utilizador deve activar o botão “Editar” para validar os dados alterados. Se não existir nenhuma entidade com o mesmo nome e se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos a entidade é alterada na base de dados do sistema. Caso contrário são exibidos no formulário de alteração os motivos pelos quais não foi possível alterar a entidade no sistema.

#### ❖ Apagar Entidade

A acção Apagar Entidade [Anexo C 9.4] engloba as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema que permitem apagar uma dada entidade do sistema.

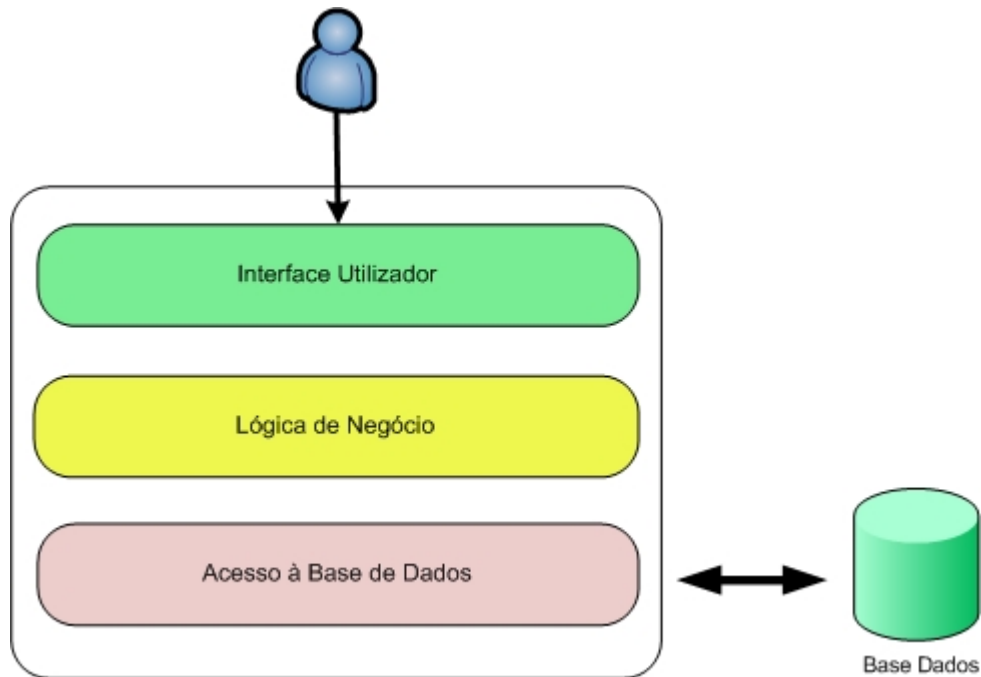
Para apagar uma entidade o utilizador deve escolher na lista de todas as entidades do sistema a entidade que pretende apagar. Uma vez escolhida a entidade o sistema tenta validar a opção do utilizador. Se o utilizador pretender mesmo apagar a entidade do sistema deve escolher a opção “Sim”, caso contrário deve escolher a opção “Não”.

### 4.2.10 Arquitectura do Sistema

Nesta secção descreve-se a arquitectura do protótipo do sistema de gestão de conhecimento científico implementado. A arquitectura do sistema compreende o conjunto de decisões significativas a cerca da organização de um sistema, nomeadamente: nível mais elevado da decomposição do sistema em partes, com indicação dos blocos básicos de construção de cada parte e especificação de comportamentos envolvendo colaborações entre as várias partes do sistema.

A Figura 27 que se segue representa o digrama da arquitectura lógica do sistema, ou seja, mostra a forma como as várias camadas estão relacionadas dentro do sistema.





**Figura 27 – Diagrama da arquitectura lógica do sistema**

Na arquitectura lógica a interface com o utilizador permite o acesso ao protótipo do sistema de gestão de conhecimento implementado. Todas as operações de alteração, inserção, eliminação e associação de objectos efectuados pelo cliente são efectuados pela lógica de negócio e armazenadas em tempo real na base de dados do sistema.

A camada lógica de negócio permite separar a lógica de negócio da base de dados, deixando de estar dependente do sistema de gestão de base de dados (SGBD) utilizado.

A camada de acesso a dados permite realizar o acesso à base de dados oferecendo capacidades de execução de consultas, actualizações, inserções, remoções utilizando a linguagem SQL de uma forma transparente de modo a permitir ao sistema utilizar qualquer motor de base de dados relacional.

A base de dados armazena toda a informação sobre as publicações, autores, palavras-chave, aplicações, propriedades, áreas de investigação, revistas, conferências, entidades e linhas de pensamento.

O protótipo do sistema de gestão de conhecimento corre num servidor Web apenas acessível através da Internet. Este servidor estabelece contacto directo com a base de dados, mantendo o registo de todas as operações efectuadas pelo utilizador. Quando o utilizador emite um pedido o mesmo é encaminhado para a base de dados onde é processado e executado. A resposta ao pedido efectuado é enviada para o servidor Web que, por sua vez, constrói uma página Web com a informação solicitada pelo cliente disponibilizando-a no *browser* acedido pelo utilizador.

A Figura 28 que se segue representa a caracterização da arquitectura física utilizada no desenvolvimento do protótipo.

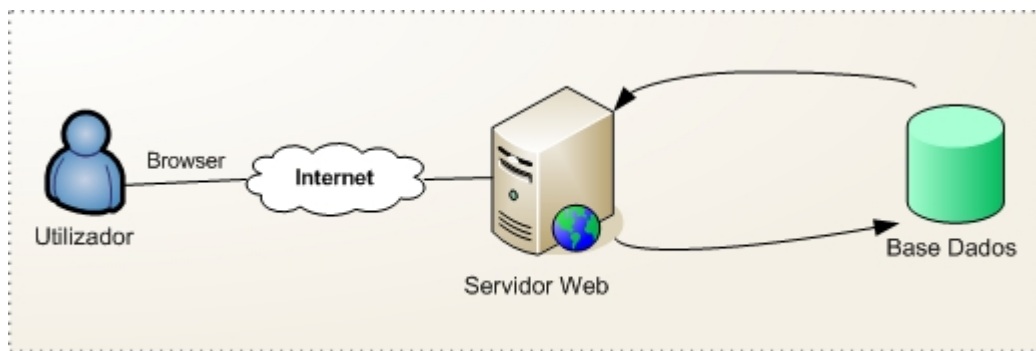


Figura 28 – Diagrama da arquitectura física do sistema

#### 4.3 Requisitos não Funcionais

Os requisitos não funcionais podem ser considerados como factores de qualidade do sistema que podem ser medidos directa ou indirectamente como características implícitas que são esperadas de todo os sistemas profissionalmente desenvolvidos. Assim, para além dos requisitos funcionais já referidos, o protótipo do sistema respeita alguns requisitos não funcionais como:

- **Fiabilidade:** a fiabilidade é a probabilidade de que um componente do sistema funcione dentro dos parâmetros de qualidade durante um determinado período de tempo, sob as condições de funcionamento preestabelecidas. Desta forma os dados utilizados no sistema devem ser consistentes e devem garantir que a informação exibida ao utilizador é correcta.
- **Usabilidade:** a usabilidade do sistema desenvolvido está directamente ligada a diálogo na interface e a capacidade da aplicação em permitir que o utilizador alcance as suas metas de interacção com o sistema. Por isso o sistema deve ser de fácil aprendizagem, deve permitir uma utilização eficiente, deve apresentar poucos erros, deve ser fácil de ser memorizado para satisfazer o utilizador.
- **Testabilidade e Manutenção:** a testabilidade do sistema permite examinar as diferentes probabilidades e características comportamentais que levam o código a falhar se alguma coisa estiver incorrecta. Assim, deve-se garantir que o sistema possa ser corrigido ou sujeito a manutenção e evolução de forma mais fácil possível. O código desenvolvido deve estar devidamente organizado e comentado.
- **Portabilidade:** a portabilidade do sistema é a capacidade da aplicação sem compilada ou executada em diferentes arquitecturas além da de origem. Portanto, o sistema deve ser desenvolvido de forma a facilitar a sua migração para outras máquinas.
- **Robustez:** o sistema deve procurar garantir níveis de eficácia aceitáveis numa grande percentagem de funcionalidades.
- **Desempenho:** o desempenho do sistema deve ser visto como a satisfação de todos os outros factores referidos.

Acima de tudo o protótipo do sistema de gestão de conhecimento científico procura constituir-se como uma solução de valor e inovação, capaz de simplificar processos e criar vantagens competitivas em relação aos sistemas vigentes analisados no capítulo 3 deste documento.

#### 4.4 Requisitos Tecnológicos

As tecnologias utilizadas no desenvolvimento do protótipo do sistema não foram predefinidas pelo cliente. No entanto, na escolha das tecnologias teve-se em consideração a utilização de Software com licenças já compradas pela instituição onde se realizou o referido projecto curricular para garantir baixo investimento da mesma.

Como as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do protótipo não foram predefinidas houve então necessidade de tomar algumas decisões relativamente às ferramentas a utilizar, pelo que, de seguida será feita uma pequena apresentação das tecnologias escolhidas:

- **SQL:** *Structured Query Language* [12] é uma linguagem de pesquisa declarativa utilizada para definição e manipulação de dados numa base de dados relacional. Muitas das características originais do SQL foram inspiradas na álgebra relacional. Foi desenvolvida nos inícios dos anos 70 pela IBM e hoje é a linguagem padrão na maioria dos sistemas de gestão de bases de dados relacionais existentes devido a sua simplicidade e facilidade de uso. A linguagem SQL é independente do hardware ou do software, visto que basta conhecer as instruções SQL para solicitar informações, que são obrigatoriamente as mesmas em todos os sistemas que utilizam esta linguagem. Esta linguagem foi utilizada para programar os acessos a base de dados do sistema.
- **PHP:** (acrónimo recursivo para “*PHP: Hypertext Preprocessor*”) é uma linguagem de programação muito utilizada para gerar conteúdo dinâmico na Web. Apesar de ser uma linguagem de fácil aprendizagem e de utilização, o PHP [13] é uma poderosa linguagem *open source* orientada a objectos muito utilizada e especialmente garantida para o desenvolvimento de aplicações Web que podem ser introduzido dentro do HTML. As suas principais características são: velocidade e robustez, estruturação e orientação a objectos, portabilidade (independência de plataforma), sintaxe similar a Linguagem C/C++ e PERL. Esta linguagem foi utilizada para programar os vários objectos do sistema.
- **HTML:** (acrónimo para “*HyperText Markup Language*”) é uma linguagem de apresentação de informações em sistemas multimédia e que inclui recursos de hipertexto, sendo o formato comum utilizado para produzir páginas Web. HTML [14] é fruto do “casamento” dos padrões *HyTime* e SGML.

*HyTime* é um padrão para a representação estruturada de hipermédia e conteúdo tendo como base o tempo. Um documento é visto como um conjunto de eventos concorrentes dependentes de tempo (como áudio, vídeo, etc.), interligado por hiperligações. O padrão é independente de outros padrões de processamento de texto em geral.

SGML é um padrão de formatação de textos conveniente para transformar documentos em hiper-objectos e para descrever as ligações. Esta linguagem foi utilizada para programar os vários objectos do sistema.

- **Smarty:** é um sistema de templates para PHP. Mais especificamente, ele permite separar a lógica do negócio da lógica da apresentação. Um dos aspectos únicos do Smarty [15] é que o seu sistema de compilação lê os arquivos de templates e cria scripts PHP a partir deles. Uma vez criados, eles são executados sem ser novamente necessária uma outra compilação do template. Este sistema foi utilizado para programar a lógica de negócio do sistema.
- **JavaScript:** é uma linguagem de programação criada pela Netscape em 1995, que apoia a criação de páginas Web, possibilitando a validação de formulários e interacção com as páginas. JavaScript [16] possui ótimas ferramentas padrão para listagens e oferece bom suporte a expressões regulares. A sua utilização permite modificar dinamicamente os estilos dos elementos da página em HTML. É uma linguagem de programação pequena, leve, orientada por objectos e multi-plataforma. Apesar de não ser útil como uma linguagem autónoma, foi desenhada para facilitar a sua inserção em outros produtos e aplicações. Dentro de um ambiente hospedeiro, a JavaScript pode ser ligada aos objectos desse ambiente para estabelecer um controlo programável sobre os mesmos. Esta linguagem foi utilizada para programar a visualização de alguns formulários definidos no sistema.
- **PostgreSQL:** é um sistema de gestão de base de dados relacionais desenvolvido pelo Departamento de Ciência da Computação da Universidade da Califórnia em Berkeley. O PostgreSQL [17] foi pioneiro em vários conceitos que somente se tornaram disponíveis muito mais tarde em alguns sistemas de bases de dados comerciais. É uma ferramenta de código *open source* que suporta grande parte do padrão SQL e oferece muitas funcionalidades morenas como: comandos complexos, chaves estrangeiras, *triggers*, *views*, *joins*, integridade transaccional e controlo de simultaneidade multiversão. Além disso, o PostgreSQL pode ser ampliado pelo utilizador de várias formas como por exemplo, adicionando novos tipos de dados, funções, operadores, funções de agregação, métodos de índice. Este sistema foi utilizado para definir a base de dados do sistema.
- **UML:** *Unified Modeling Language* [18] é uma linguagem para especificação, construção, visualização, documentação e desenvolvimento de sistemas orientados a objectos. Sintetiza os principais métodos existentes, sendo considerada uma das linguagens mais expressivas para a modelação de sistemas orientados a objectos. Utilizando os seus diagramas é possível representar sistemas de software sob diversas perspectivas de visualização. Facilita a comunicação de todas as pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento de um sistema – gerentes, coordenadores, analistas, designers e programadores – por apresentar um vocabulário de fácil entendimento. Esta linguagem foi utilizada para definir os diagramas dos casos de utilização do sistema.
- **CSS:** *Cascading Style Sheets*, ou simplesmente CSS [19], é uma linguagem de estilo utilizada para definir a apresentação de documentos escritos numa linguagem de marcação como HTML ou XML. Seu principal benefício é prover a separação entre o formato e o conteúdo de um documento. Ao invés de colocar a formatação dentro do

documento, o programador cria uma ligação para uma página que contém os estilos, procedendo de forma idêntica para todas as páginas de um site. Quando quiser alterar a aparência do site basta portanto modificar apenas um arquivo. Esta linguagem foi utilizada para definir a formação das páginas Web da aplicação.

- **PEAR MDB2 [20]:** é uma camada de abstracção de dados PHP destinadas a fornecer uma API comum para todos os sistemas de gestão de base de dados relacionais fornecendo uma maior portabilidade aos sistemas desenvolvidos. Esta API foi utilizada para fornecer uma maior portabilidade ao protótipo agrupando algumas funções que são utilizadas em vários objectos do sistema.
- **Microsoft Office Visio 2007:** Microsoft Office Visio [21] é um programa que visa auxiliar a criação de diagramas empresariais e técnicos que documentem e organizem ideias, processos e sistemas complexos. Este programa foi utilizado para definir os vários diagramas presentes neste relatório.
- **PHP Editor [22]:** é um editor *freeware* de páginas PHP e HTML que possui recursos de coloração de código fonte, ambiente multi-documentos, bookmarks no texto, auto-complemento de funções, integração com o manual do PHP, etc. Este programa foi utilizado para programar os vários objectos que fazem parte do sistema.

A Figura 29 apresenta a forma como foram integradas algumas tecnologias no protótipo do sistema de gestão de conhecimento científico.

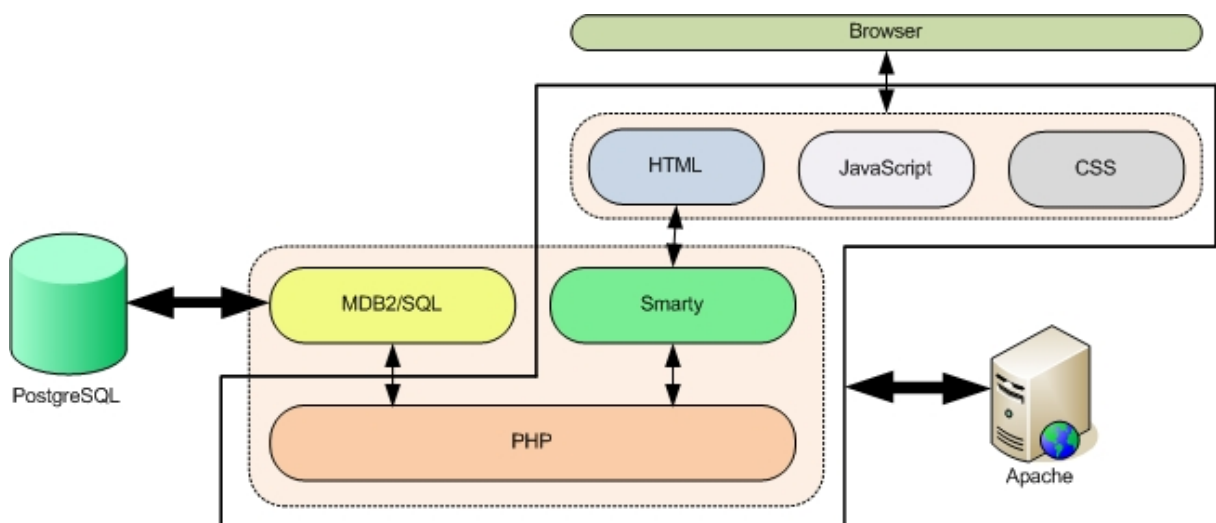


Figura 29 – Diagrama da integração das tecnologias do sistema

## **5 Implementação e Testes do Sistema**

Neste capítulo procedeu-se a descrição de todas as tarefas de implementação que incluem todas as actividades de desenvolvimento do protótipo do sistema propriamente dito, ou seja, aquelas que estão relacionadas com a concretização do modelo especificado no capítulo anterior. Desta forma, a descrição de todo o trabalho desenvolvido apresenta os passos e as decisões relevantes para a obtenção do protótipo especificado no capítulo anterior, assim como os testes efectuados ao sistema.

### **5.1 Visão Geral**

Tal como já foi referido, o sistema de gestão de conhecimento científico proposto tem como função principal a gestão e a partilha de informação recolhida por um grupo de indivíduos numa aplicação Web que também permita definir linhas de pensamento sobre as publicações de interesse do utilizador.

A implementação do protótipo foi efectuada em três partes: caracterização da informação, definição da base de dados do sistema e definição da interface Web. As três partes referidas estão interligadas entre si como resultado da especificação e implementação de um sistema capaz de satisfazer os objectivos que lhe foram propostos.

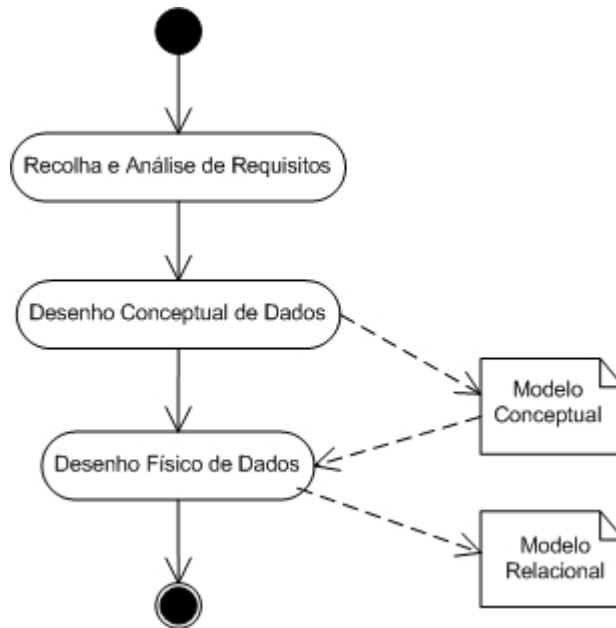
Sendo assim, de seguida apresenta-se a implementação do protótipo, focando o modelo de dados concebido para o sistema, a estruturação do código desenvolvido assim como as interfaces do mesmo e os testes realizados.

### **5.2 Base de Dados do Sistema**

O processo de desenho da base de dados do sistema iniciou-se com a recolha e análise de requisitos do sistema (que inclui a caracterização da informação apresentada no capítulo 2 do presente documento), a partir dos quais se produziu o modelo conceptual de dados. Esta actividade teve como objectivo a definição de um modelo de dados de alto nível, sem quaisquer referências a aspectos de implementação e/ou tecnológicos, de forma que este pudesse ser entendido facilmente e usado para comunicar com os utilizadores não técnicos, tais como os utilizadores finais e o cliente.

A actividade de desenho físico de dados (modelo relacional) consiste na especificação das estruturas internas de armazenamento e própria organização dos ficheiros de suporte do sistema.

A Figura 30 que se segue, ilustra uma descrição simplificada do processo utilizado para a definição do desenho da base de dados do sistema.



**Figura 30 – Processo de desenho da base de dados do sistema**

### 5.2.1 Modelo Conceptual

Como já foi referido anteriormente, o modelo conceptual de dados do sistema foi definido com base na caracterização da informação apresentada no capítulo 2. Essa caracterização teve como base o modelo de gestão de referências utilizado em LaTeX (BibTeX).

A nível conceptual o que é relevante captar são os conceitos gerais do domínio de aplicação considerado. Esses conceitos foram capturados na forma de classes ou objectos definidos na caracterização de informação apresentada. Adicionalmente, também foram identificadas as relações entre estes objectos.

De uma forma geral pode-se dizer que a modelação conceptual de dados foi realizada para se desenhar o esquema da base de dados tendo em conta a definição das classes, a descrição dos atributos, a descrição dos seus tipos e a explicitação das restrições de multiplicidade das suas associações.

Todavia, o principal interesse da modelação conceptual de dados foi permitir uma visão comum e facilitar a comunicação entre todos os *stakeholders* do projecto.

O modelo conceptual da base de dados foi também utilizado, por conseguinte, para permitir a sua transformação em esquemas específicos da plataforma subjacente, ou seja, em esquemas relacionais (ver Figura 7)

### 5.2.2 Modelo Relacional

O modelo relacional da base de dados do protótipo desenvolvido foi definido com base no modelo conceptual apresentado na secção anterior.

Por definição, o modelo físico de dados encontra-se directamente associado à implementação de um determinado sistema de gestão de base de dados (SGBD), apresentando correspondentemente aspectos dependentes e específicos dessa plataforma.

O mapeamento de modelos de dados, de nível conceptual para nível físico, envolveu alguns mapeamentos de um-para-um ao nível de classes-tabelas, mas também exigiu outras considerações como aspectos de segurança, desempenho, optimização e *tunning* de esquemas de e de base de dados em geral.

A Tabela 3 apresenta as classes (tabelas) do modelo relacional da base de dados do sistema tendo em conta os atributos definidos, as chaves primárias, as chaves estrangeiras e a descrição geral da funcionalidade de cada uma das tabelas definidas.

Na tabela é utilizada a seguinte sintaxe para representar as chaves primárias e as chaves estrangeiras:

- nome-do-atributo: chave primária
- #nome-do-atributo(tabela-para-que-aponta-a-chave-estrangeira): chave estrangeira
- #nome-do-atributo(tabela-para-que-aponta-a-chave-estrangeira): chave primária e chave estrangeira

Tabela (Nome)	Atributos	Descrição Geral
<b>publication</b>	<u>key</u> , year, month, note, url, type, #name_j(journal), volume, number, #name_c(conference), #name_org(entity), #name_sch(entity), #name_pub(entity), #name_ins(entity), citekey, booktitle	É a tabela central do modelo de dados, pois armazena a informação geral de uma publicação. Todas as outras tabelas do sistema estão directa ou indirectamente ligadas a esta tabela.
<b>property</b>	<u>name</u>	Guarda o nome de todas as propriedades a que uma publicação pode ser associada.
<b>pub_prop</b>	# <u>key</u> (publication), # <u>name</u> (property)	Guarda o nome de todas as publicações associadas a uma dada propriedade ou todas as propriedades associadas a uma dada publicação.
<b>application</b>	<u>name</u>	Guarda o nome de todas as aplicações a que uma publicação pode ser associada.
<b>pub_appl</b>	# <u>key</u> (publication), # <u>name</u> (application)	Guarda o nome de todas as publicações associadas a uma dada aplicação ou todas as aplicações associadas a uma da publicação.



<b>researcharea</b>	<u>name</u>	Guarda o nome de todas as áreas de investigação a que uma publicação pode ser associada.
<b>pub_res</b>	# <u>key</u> (publication), # <u>name</u> (researcharea)	Guarda o nome de todas as publicações associadas a uma dada área de investigação ou todas as áreas de investigação associadas a uma dada publicação.
<b>author</b>	<u>id</u> , name, surname	Guarda os dados de todos os autores que podem ser associados a uma publicação.
<b>pub_auth</b>	# <u>key</u> (publication), # <u>id</u> (author), type	Guarda todas as publicações associadas a um dado autor e/ou editor, ou todos os autores e/ou editores associados a uma dada publicação.
<b>keyword</b>	<u>name</u>	Guarda o nome de todas as palavras-chave a que uma publicação pode ser associada.
<b>pub_key</b>	# <u>key</u> (publication), # <u>name</u> (keyword)	Guarda o nome de todas as publicações associadas a uma dada palavra-chave ou todas as palavras-chave associadas a uma publicação.
<b>mindmap</b>	<u>id</u> , date, overview, # <u>key</u> (publication)	Guarda a data e a descrição de todas as linhas de pensamento definidas sobre uma dada publicação. A um <i>mindmap</i> pode ainda ser associada uma justificação ( <i>rationale</i> ).
<b>rationale</b>	# <u>id</u> (mindmap), # <u>key</u> (publication), text	Guarda todas as justificações relativas a definição de uma dada linha de pensamento sobre uma dada publicação.
<b>journal</b>	<u>name</u>	Guarda o nome de todas as revistas a que uma publicação pode ser associada.
<b>conference</b>	<u>name</u> , address	Guarda o nome e o endereço de todas as conferências a que uma publicação pode ser associada.

<b>entity</b>	<u>name</u> , address, type	Guarda o nome, o endereço e o tipo de todas as entidades a que um dado tipo de publicação pode ser associado.
---------------	-----------------------------	---

**Tabela 3 – Nome, atributos e descrição de cada tabela física da base de dados**

Para obter o modelo relacional da base de dados do sistema a partir do modelo conceptual do mesmo, definido na fase de especificação dos requisitos funcionais do sistema, foram tidas em consideração algumas regras de mapeamento de modelos lógicos UML em esquemas relacionais. Notar que neste caso os modelos lógicos correspondem aos modelos conceptuais do sistema.

A primeira regra intuitiva [18] define que uma classe com estrutura simples é mapeada num esquema relacional, assim o atributos definidos originalmente na classe foram mapeados em atributos no esquema relacional.

Por definição um objecto é único e tem uma identificação própria. Por outro lado, um tuplo de uma relação é identificado univocamente, no contexto dessa relação, pelo valor de um ou mais atributos aí definidos, referindo-se a esse conjunto de atributos de “chave primária”. Deste modo foram definidas as chaves primárias para todas as tabelas que definem a base de dados do sistema.

As relações entre as várias tabelas do sistema também sofreram algumas alterações, nomeadamente as relações de associação de um-para-muitos e as relações de associação de muitos-para-muitos.

O mapeamento de relações de associação de um-para-muitos implicou a introdução, no esquema relacional correspondente à classe que tinha a restrição “um”, de um atributo chave estrangeira para o outro esquema.

O mapeamento de relações de associação de muitos-para-muitos implicou a criação de um novo esquema relacional cujos atributos em conjunto desempenham o papel de chave primária, e individualmente desempenham o papel de chave estrangeira para cada um dos esquemas derivados das classes envolvidas.

O mapeamento de relações de generalização foi resolvido com o esmagamento das classes da hierarquia num único esquema correspondente à superclasse original, ou seja, os atributos das subclasses foram atribuídos ao esquema da superclasse (usando-se “NULL” para os atributos que, para cada linha, não sejam usados). Esta solução é adequada porque as subclasses não diferem muito em termos de estrutura pois representam os diferentes tipos da superclasse. Assim, sentiu-se a necessidade de adicionar mais um atributo às superclasses para especificar o tipo de superclasse que pode representar.

Desta forma pode-se dizer que a partir do esquema conceptual de dados apresentado na secção 5.2.1, foram obtidos os esquemas de relação (também descritos pela Tabela 3) que se apresentam de seguida pela Figura 31.

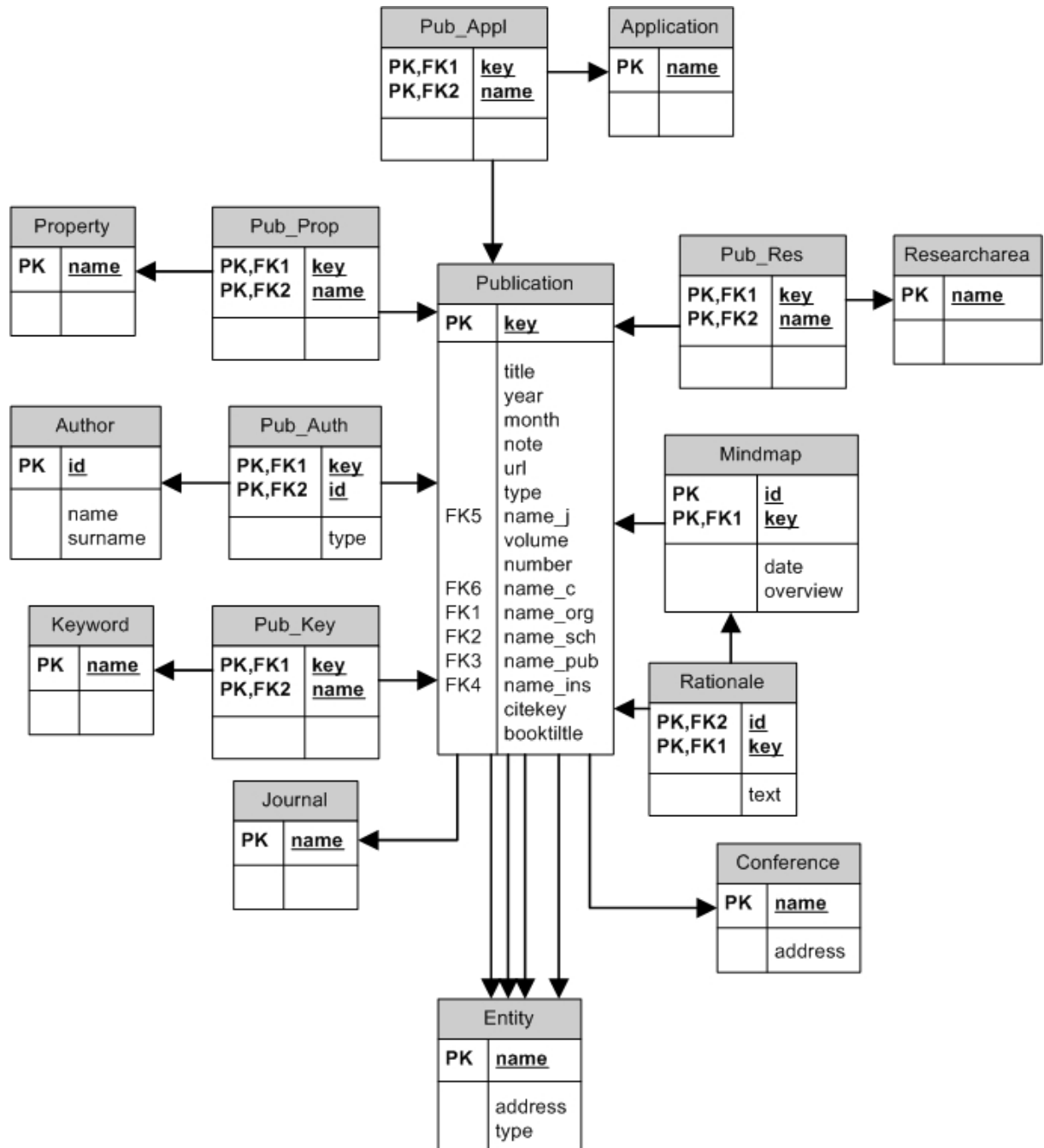


Figura 31 – Modelo relacional da base de dados do sistema

De seguida são apresentadas todas as tabelas do modelo relacional da base de dados do sistema tendo em conta a sua descrição, colunas, chaves primárias e chaves estrangeiras.

## ❖ Tabela Publication

Nome:	Publication	
Descrição:	Guarda todas as publicações	
Colunas:		
Nome	Domínio	Admite nulos?
key	Integer	Não
title	Character varying	Não
year	Integer	Depende do type
month	Integer	-
note	Character varying	-
url	Character varying	-
type	Character varying	Não
name_j	Character varying	Depende do type
volume	Integer	-
number	Integer	-
name_c	Character varying	
name_org	Character varying	Depende do type
name_sch	Character varying	Depende do type
name_pub	Character varying	Depende do type
name_ins	Character varying	Depende do type
citekey	Character varying	-
booktitle	Character varying	Depende do type
Chaves primárias:	key	
Chaves estrangeiras:		
Colunas referenciantes	Tabela referenciada	Colunas referenciadas
name_j	Journal	name
name_c	Conference	name
name_org	Entity	name
name_sch	Entity	name
name_pub	Entity	name
name_ins	Entity	name

Tabela 4 – Definições da tabela publication da base de dados

## ❖ Tabela Author

Nome:	Author	
Descrição:	Guarda todos os autores	
Colunas:		
Nome	Domínio	Admite nulos?
id	Integer	Não
name	Character varying	Não
surname	Character varying	Não
Chaves primárias:	id	

Tabela 5 - Definições da tabela author da base de dados

## ❖ Tabela Pub\_Auth

Nome:	Pub_Auth	
Descrição:	Guarda todas as publicações de um autor	
Colunas:		
Nome	Domínio	Admite nulos?
key	Integer	Não
id	Integer	Não
Chaves primárias:	key, id	
Chaves estrangeiras:		
Colunas referenciantes	Tabela referenciada	Colunas referenciadas
key	Publication	key
id	Author	id

Tabela 6 - Definições da tabela pub\_auth da base de dados

## ❖ Tabela Keyword

Nome:	Keyword	
Descrição:	Guarda todas as palavras-chave	
Colunas:		
Nome	Domínio	Admite nulos?

name	Character varying	Não
<b>Chaves primárias:</b>	name	

Tabela 7 - Definições da tabela keyword da base de dados

## ❖ Tabela Pub\_Key

Nome:	Pub_Key	
Descrição:	Guarda todas as publicações associadas a uma palavra-chave	
Colunas:		
Nome	Domínio	Admite nulos?
key	Integer	Não
name	Character varying	Não
Chaves primárias:	key, name	
Chaves estrangeiras:		
Colunas referenciantes	Tabela referenciada	Colunas referenciadas
key	Publication	key
name	Keyword	name

Tabela 8 - Definições da tabela pub\_key da base de dados

## ❖ Tabela Application

Nome:	Application	
Descrição:	Guarda todas as aplicações	
Colunas:		
Nome	Domínio	Admite nulos?
name	Character varying	Não
Chaves primárias:	name	

Tabela 9 - Definições da tabela application da base de dados

## ❖ Tabela Pub\_Appl

Nome:	Pub_Appl	
Descrição:	Guarda todas as publicações associadas a uma aplicação	
Colunas:		
Nome	Domínio	Admite nulos?
key	Integer	Não
name	Character varying	Não
Chaves primárias:	key, name	
Chaves estrangeiras:		
Colunas referenciantes	Tabela referenciada	Colunas referenciadas
key	Publication	key
name	Application	name

Tabela 10 - Definições da tabela pub\_appl da base de dados

## ❖ Tabela Property

Nome:	Property	
Descrição:	Guarda todas as propriedades	
Colunas:		
Nome	Domínio	Admite nulos?
name	Character varying	Não
Chaves primárias:	name	

Tabela 11 - Definições da tabela property da base de dados

## ❖ Tabela Pub\_Prop

Nome:	Pub_Prop	
Descrição:	Guarda todas as publicações associadas a uma propriedade	
Colunas:		
Nome	Domínio	Admite nulos?
key	Integer	Não
name	Character varving	Não

Chaves primárias:	key, name	
Chaves estrangeiras:		
Colunas referenciantes	Tabela referenciada	Colunas referenciadas
key	Publication	key
name	Property	name

Tabela 12 - Definições da tabela pub\_prop da base de dados

## ❖ Tabela Researcharea

Nome:	Researcharea	
Descrição:	Guarda todas as áreas de investigação	
Colunas:		
Nome	Domínio	Admite nulos?
name	Character varying	Não
Chaves primárias:	name	

Tabela 13 - Definições da tabela researcharea da base de dados

## ❖ Tabela Pub\_Res

Nome:	Pub_Res	
Descrição:	Guarda todas as publicações associadas a uma área de investigação	
Colunas:		
Nome	Domínio	Admite nulos?
key	Integer	Não
name	Character varying	Não
Chaves primárias:	key, name	
Chaves estrangeiras:		
Colunas referenciantes	Tabela referenciada	Colunas referenciadas
key	Publication	key
name	Researcharea	name

Tabela 14 - Definições da tabela pub\_res da base de dados



## ❖ Tabela Entity

Nome:	Entity	
Descrição:	Guarda todas as entidades	
Colunas:		
Nome	Domínio	Admite nulos?
name	Character varying	Não
address	Character varying	Não
type	Character varying	Não
Chaves primárias:	name	

Tabela 15 - Definições da tabela entity da base de dados

## ❖ Tabela Conference

Nome:	Conference	
Descrição:	Guarda todas as conferências	
Colunas:		
Nome	Domínio	Admite nulos?
name	Character varying	Não
address	Character varying	Não
Chaves primárias:	name	

Tabela 16 - Definições da tabela conference da base de dados

## ❖ Tabela Journal

Nome:	Journal	
Descrição:	Guarda todas as revistas	
Colunas:		
Nome	Domínio	Admite nulos?
name	Character varying	Não
Chaves primárias:	name	

Tabela 17 - Definições da tabela journal da base de dados

## ❖ Tabela Mindmap

Nome:	Mindmap	
Descrição:	Guarda todas as linhas de pensamento associadas a uma publicação	
Colunas:		
Nome	Domínio	Admite nulos?
id	Integer	Não
key	Integer	Não
date	Date	Não
overview	Character varying	
Chaves primárias:	id	
Chaves estrangeiras:		
Colunas referenciantes	Tabela referenciada	Colunas referenciadas
key	Publication	key

Tabela 18 - Definições da tabela mindmap da base de dados

## ❖ Tabela Rationale

Nome:	Rationale	
Descrição:	Guarda todas as justificações associadas a uma linha de pensamento	
Colunas:		
Nome	Domínio	Admite nulos?
id	Integer	Não
key	Integer	Não
text	Character varying	Não
Chaves primárias:	id, key	
Chaves estrangeiras:		
Colunas referenciantes	Tabela referenciada	Colunas referenciadas
id	Mindmap	id
key	Publication	key

Tabela 19 - Definições da tabela rationale da base de dados

### 5.3 Interfaces

Tal como já foi referido, nesta secção procede-se a descrição da estruturação do código fonte dos módulos de gestão de conteúdos definidos no capítulo anterior e a definição da interface gráfica implementada para permitir a partilha e a gestão de informação recolhida por um grupo de indivíduos.

#### 5.3.1 Estruturação de código

Uma dificuldade existente na estruturação e organização do código fonte de um sistema desenvolvido utilizando a linguagem PHP com base de dados é o facto de se tentar estabelecer a conexão com a base de dados simultaneamente. Este facto faz com que ao longo do desenvolvimento de um sistema seja produzido um número muito grande de linhas de código que aumenta o tempo de processamento e dificulta o entendimento do mesmo.

Outra dificuldade que pode ser encontrada em algumas formas de programar é a declaração das variáveis que recebe parâmetros da conexão com a base de dados em várias partes do código fonte do sistema, o que pode causar transtornos, caso haja necessidade de alterar algum parâmetro da ligação à base de dados.

Assim, para amenizar esses problemas pode-se criar um pacote separado com os parâmetros de conexão com o SGBD, assim toda e qualquer alteração que for feita para que o sistema se adapte ao ambiente alterado pode ser feita exclusivamente neste pacote, reduzindo assim o trabalho do programador e diminuindo a quantidade de linhas de código.

Desta forma, todo o código desenvolvido para implementar o protótipo do sistema de gestão de conhecimento proposto foi agrupado em pacotes mediante os seus objectivos de forma a respeitar as boas práticas de programação e uniformizar a aplicação produzida, sendo então definidos os seguintes pacotes:

- **CSS:** contém os objectos que definem o *layout* das páginas Web da aplicação desenvolvida e o ficheiro que controla fontes, cores, margens, linhas, alturas, larguras, imagens de fundo, posicionamento, etc. das mesmas.
- **Database:** contém os ficheiros que representam os objectos que são guardados na base de dados. Esses objectos contêm funções que permitem o acesso a base de dados para efectuar as operações definidas anteriormente (consultar, inserir, editar, apagar e associar).
- **Includes:** possui os ficheiros que contêm pedaços de códigos que são utilizados em vários ficheiros de forma que não haja necessidade de repetir código melhorando o desempenho e a usabilidade do sistema, como por exemplo a ligação à base de dados do sistema.
- **JavaScript:** contém ficheiros que permitem adicionar alguns recursos as páginas Web desenvolvidas como botões inteligentes, verificação do preenchimento de formulários, etc.
- **Lib:** contém todas as bibliotecas cujas funções são utilizadas pelo sistema, como por exemplo: PEAR, MDB2 e Smarty.

- **Templates:** contém os ficheiros responsáveis pela geração das páginas HTML de comunicação entre o sistema e o utilizador.
- **Geral:** possui os ficheiros que permitem definir todos os *includes* e estruturas que são necessários para gerar as páginas Web do sistema.

### 5.3.2 Interface Gráfica

O protótipo do sistema de gestão de conhecimento científico permite a partilha e a gestão de conhecimento recolhido por um grupo de indivíduos. O protótipo desenvolvido permite também consultar, editar, inserir e apagar dados sobre publicações numa aplicação Web onde é possível definir pequenas linhas de pensamento sobre as publicações de interesse do utilizador. O protótipo também permite ao utilizador efectuar vários tipos de pesquisas nomeadamente por áreas de desenvolvimento, entidades, conferências, revistas, propriedades, aplicações, autores e palavras-chave associadas a cada publicação do sistema.

A interface gráfica implementada distingue-se pela sua simplicidade e pela facilidade que o utilizador tem para aceder aos dados de uma publicação e proceder as tarefas de gestão de conteúdos desejada.

As diversas páginas Web criadas para suportar as principais funcionalidades do protótipo do sistema encontram-se classificadas em cinco tipos caracterizados pela função que desempenham no sistema: consultar, inserir, editar, apagar e associar.

Deste modo quando um utilizador acede à página Web do sistema ele pode escolher a opção de **consultar** todas as informações relativas a uma publicação do sistema. Para tal deve seleccionar a opção “Publicações” no menu localizado na parte superior da página e escolher na lista de todas as publicações exibidas a publicação cujas informações pretende consultar. A página de visualização dessa informação é ilustrada pela Figura 32.

Se o utilizador pretender **inserir** um novo autor no sistema deve seleccionar a opção “Autores” no menu localizado na parte superior da página e escolher a opção “Adicionar Autor” para preencher o formulário de inserção fornecido pelo sistema. A página de inserção de um novo autor no sistema é ilustrada pela figura 33.

Por exemplo, para **editar** a informação básica de uma publicação o utilizador deve seleccionar a opção “Publicação” no menu na parte superior da página e escolher a opção “Editar” da publicação que pretende editar. A página para a alteração dos dados dessa publicação é ilustrada pela Figura 34.

Para **apagar**, por exemplo, uma palavra-chave do sistema o utilizador deve seleccionar a opção “Palavras-Chave” no menu localizado na parte superior da página e escolher na lista de todas as palavras-chave exibidas a que pretende apagar. A página de eliminação de uma palavra-chave do sistema é ilustrada pela figura 35.

A operação de **associar** é executada na página de consulta de informação de uma dada publicação. Para associar dados à uma publicação o utilizador deve seleccionar na(s) respectiva(s) caixa(s) de selecção do(s) dado(s) que se pretende(m) associar e seleccionar o respectivo botão de adicionar para associar o(s) mesmo(s) a publicação em questão. A página de consulta de informação de uma publicação é ilustrada pela Figura 32.

SGC

Sistema de Gestão de Conhecimento...

AutoresPublicaçõesPalavras ChaveAplicaçõesPropriedadesÁreas I&DOutros

Dados do Livro : "Mechanics and Materials in Design"

Data:	6/2006
Nota:	
URL:	
Editora:	
Palavras-Chave:	teorias
Aplicações:	Compositos Plasticos
Propriedades:	Não existem propriedades
Áreas de Investigação:	Não existem áreas de investigação
Autores:	Marques, Antonio Shabana, Ahmed
Editores:	Não existem editores

Adicionar Dados

Fonseca, Fernanda

Adicionar Autor

Fonseca, Fernanda

Adicionar Editor

ciencia

Adicionar Palavra-Chave

Aeronautica

Adicionar Aplicação

Biologicas

Adicionar Propriedade

Bioinformática

Adicionar Área de Investigação

Linhas de Pensamento

Data	Descrição
Não existem linhas de pensamento	

Descrição:

Adicionar Linha de Pensamento

© 2008. Natália Rosário.

Figura 32 – Página de consulta de informação de uma publicação do sistema

Como já foi referido anteriormente a mais-valia deste projecto e o que distingue o protótipo implementado de um mero repositório de dados ou de um sistema de gestão de conteúdos é a possibilidade de definir linhas de pensamento sobre as publicações de interesse do utilizador.

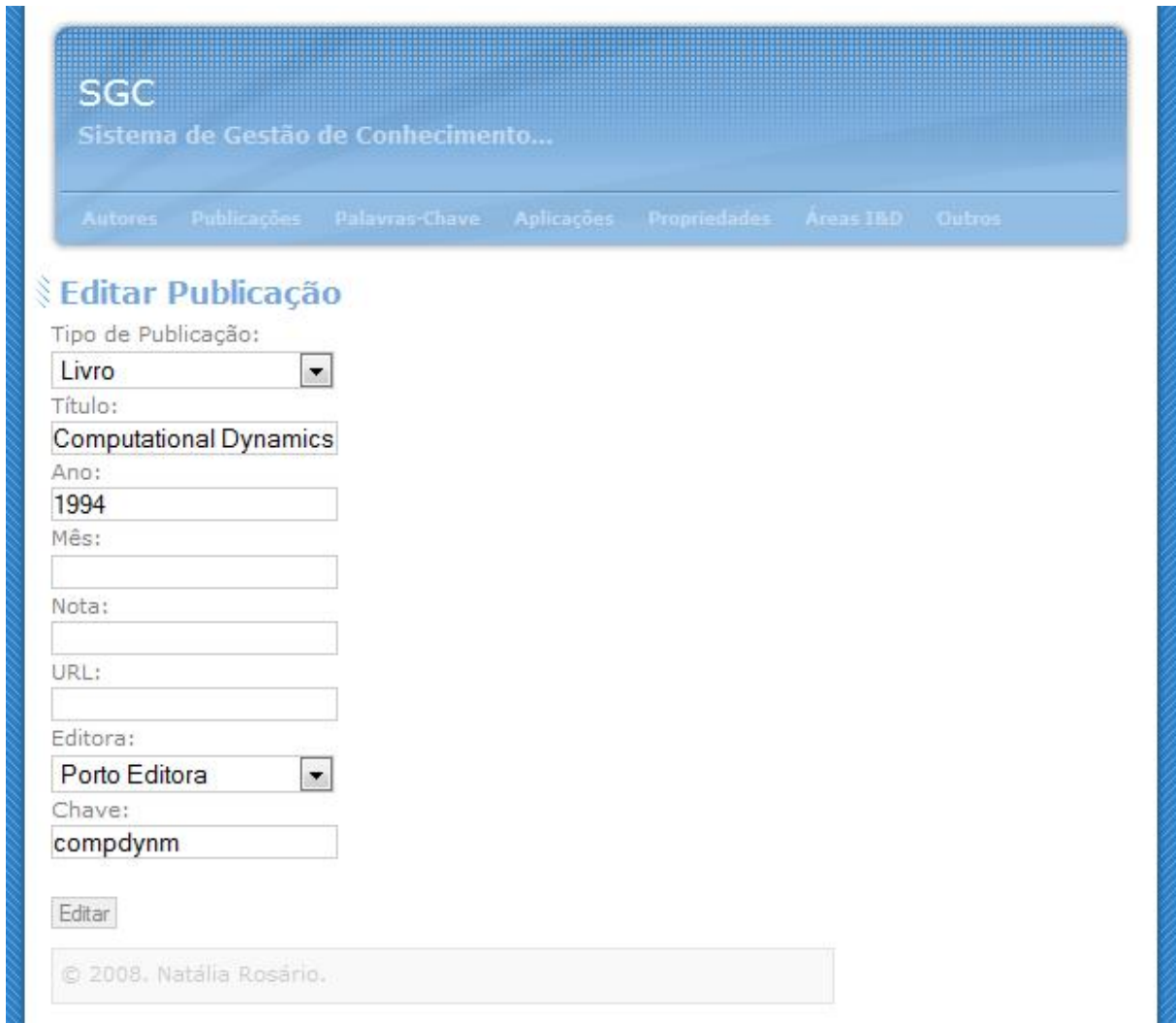
A definição de linhas de pensamento no protótipo do sistema de gestão de conhecimento desenvolvido garante a continuidade e a melhoria constante do conhecimento que é armazenado pelo sistema.

Para adicionar uma linha de pensamento sobre uma dada publicação do sistema o utilizador deve preencher o campo “Descrição:” da secção “Linhas de Pensamento” na página de consulta de dados sobre a referida publicação.

Como se pode ver na Figura 32 as linhas de pensamento de uma publicação são caracterizadas pela data em que foram definidas e por uma descrição onde o utilizador efectua o seu comentário relativamente à publicação em questão. A data de uma dada linha de pensamento é automaticamente definida pelo sistema ao mesmo tempo que esta é guardada na base de dados do sistema.

Tendo em conta que na descrição de uma linha de pensamento sobre uma dada publicação podem ser feitas referências a outras publicações de interesse para o tema central da publicação em questão, pode-se dizer que a descrição desta linha de pensamento tem o intuito de explicar de modo racional a importância das referidas publicações para a publicação a que se pretende adiciona-la.

**Figura 33 – Página de inserção de um novo autor no sistema**



**SGC**  
Sistema de Gestão de Conhecimento...

[Autores](#) [Publicações](#) [Palavras-Chave](#) [Aplicações](#) [Propriedades](#) [Áreas I&D](#) [Outros](#)

### Editar Publicação

Tipo de Publicação:

Título:

Ano:

Mês:

Nota:

URL:

Editora:

Chave:

© 2008, Natália Rosário.

Figura 34 – Página de alteração de uma publicação do sistema



**SGC**  
Sistema de Gestão de Conhecimento...

[Autores](#) [Publicações](#) [Palavras-Chave](#) [Aplicações](#) [Propriedades](#) [Áreas I&D](#) [Outros](#)

Tem a certeza que quer apagar esta palavra-chave? [Sim](#) / [Nao](#)

### Publicações associadas a palavra chave: "ciencia"

<a href="#">Computational Dynamics</a>
<a href="#">Tropa de Elite</a>

© 2008, Natália Rosário.

Figura 35 – Página de eliminação de uma palavra-chave do sistema

## 5.4 Testes do Sistema

Para além dos testes unitários, executados durante a realização da implementação da aplicação, foram também efectuados outros testes com o objectivo de avaliar a adequada correcção e funcionamento de todos os módulos de gestão do sistema. A verificação consistiu na confirmação que a implementação do protótipo do sistema estava conforme (correcta) a especificação técnica produzida na secção de especificação dos requisitos do sistema.

Estes testes foram executados em condições idênticas a aquelas que o sistema irá possuir de forma a garantir que não existissem inconsistências nem falhas na execução e no processamento da informação do sistema. Assim, pode-se dizer que foram realizados os seguintes testes ao sistema:

- **Testes de usabilidade:** permitiram analisar a adequabilidade do desenho das interfaces homem-máquina e constatar se o sistema é de utilização e aprendizagem fácil.
- **Testes funcionais:** permitiram determinar a correcção da implementação de funcionalidades, conforme especificadas pelos correspondentes requisitos funcionais.
- **Testes de integração:** testes parcelares realizados para garantir que os vários módulos e componentes do sistema interactivam entre si de forma adequada.
- **Testes de sistema:** testes globais em que todos os componentes do sistema foram integrados para possibilitar a verificação da conformidade do sistema com todos os requisitos definidos.
- **Testes de aceitação:** testes formais que os utilizadores finais realizaram sobre o sistema.

O objectivo fundamental desta tarefa foi conseguir a aceitação formal do cliente relativamente à adequação do protótipo às necessidades do sistema de gestão de conhecimento pretendido, e a aprovação pelo mesmo da decisão de continuidade de implementação do sistema final.

Desde o início da especificação e implementação do protótipo do sistema, e à medida que se desenvolviam novos módulos, funcionalidades e definições, o protótipo e toda a metodologia aplicada foram rigorosamente controladas e validadas pelo cliente. Desta forma, o protótipo do sistema de gestão de conhecimento científico implementado foi aceite com grande satisfação pelo cliente visto que implementa as necessidades e funcionalidades básicas por ele exigidas no início desde projecto.

Uma vez que o protótipo desenvolvido foi aprovado pelo cliente nas próximas fases proceder-se-á a implementação do sistema de gestão de conhecimento científico final incluindo um novo módulo no sistema, o módulo gerir permissões dos utilizadores. Este módulo permitirá efectuar a autenticação dos utilizadores assim como permitirá definir vários tipos de utilizadores com diferentes permissões no sistema.



## 6 Conclusões e Perspectivas de Trabalho Futuro

Neste capítulo procedeu-se à descrição das conclusões finais da implementação de um “Sistema de Gestão de Conhecimento” realizado no âmbito do projecto curricular do Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto que decorreu no Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial da mesma faculdade. São também referidas neste capítulo as dificuldades encontradas ao longo do projecto, as vantagens e a utilidade da solução desenvolvida, bem como as perspectivas de trabalho futuro e algumas considerações pessoais.

### 6.1 Avaliação de Resultados

O projecto curricular desenvolvido consistiu na especificação e implementação de um sistema de gestão de conhecimento científico que permita a partilha e a gestão de informação recolhida por um grupo de indivíduos. A implementação do protótipo do sistema teve como base o conhecimento adquirido na análise das tecnologias avaliadas e na aplicação da filosofia de *Knowledge-Based Engineering* para obter um *know-how* de toda a metodologia aplicada no desenvolvimento do sistema pretendido.

Este projecto curricular foi desenvolvido em várias fases, designadamente a análise do problema e o estado da arte, a identificação dos requisitos do sistema, a caracterização da informação e especificação do sistema, a definição do modelo conceptual de dados, a definição do modelo relacional de dados, a especificação da interface do sistema, o desenvolvimento do protótipo do sistema, os testes e a optimização do sistema e, por último, a elaboração dos *deliverables* do projecto.

Desde cedo ficou evidente que o tempo necessário para a implementação do sistema de gestão de conhecimento pretendido seria muito maior que o tempo definido para a realização do referido projecto curricular (20 semanas úteis a tempo completo, incluindo a elaboração de todos os *deliverables*). Assim teve-se a preocupação de especificar e implementar as funcionalidades consideradas como básicas para o desenvolvimento do sistema proposto.

Apesar do estudo da arte, a caracterização da informação, a especificação e definição da base de dados relacional do sistema terem ocupado grande parte do tempo útil para a realização do referido projecto curricular foi possível implementar com sucesso um protótipo do sistema com as funcionalidades básicas definidas na fase de especificação de requisitos do sistema.

A especificação dos requisitos do sistema definiu os requisitos funcionais, os requisitos não funcionais do sistema e também os requisitos tecnológicos que facultaram o desenvolvimento e teste do protótipo que permitiram, no final, obter uma solução que foi validada com grande satisfação pelo cliente.

Assim, considera-se que a realização de deste projecto curricular para além de proporcionar uma visão mais sólida sobre os sistemas de gestão de base de dados e as ferramentas necessárias para manipular e implementar uma aplicação Web que permita partilhar e gerir conteúdos, permitiu reconhecer que, tanto as infra-estruturas e relações profissionais como o

convívio com situações interpessoais, tecnológicas e científicas contribuíram de uma forma muito significativa para o sucesso do projecto curricular realizado na referida instituição.

## 6.2 Perspectivas Futuras

Tal como já foi referido anteriormente, a aplicação desenvolvida representa um protótipo do sistema que implementa somente as funcionalidades básicas do sistema de gestão de conhecimento científico pretendido. Perante esta situação, as perspectivas de trabalho futuro consistem na conclusão do protótipo, bem como na introdução de um novo módulo de gestão no protótipo do sistema, o módulo gerir permissões dos utilizadores do sistema. Neste módulo seria então possível definir vários tipos de utilizadores com diferentes níveis de permissões. Assim um utilizador poderá por exemplo limitar as pesquisas dos utilizadores não registados, negando-lhes o acesso a alguma informação pessoal como as linhas de pensamento associadas às publicações.

Pretende-se ainda adicionar ao protótipo do sistema uma funcionalidade que permita interpretar e gerar referências no formato BibTex, como por exemplo:

```
@INPROCEEDINGS {author:06,
  title = {Some publication title},
  author = {First Author and Second Author},
  name_c = {conference:06},
}
@PROCEEDINGS {conference:06,
  editor = {First Editor and Second Editor},
  booktitle = {Proceedings of the Xth Conference on XYZ},
  year = {2006},
  month = {October},
}
```

Concluída a fase de implementação total do sistema, existiria ainda uma nova fase destinada à validação, verificação e optimização da aplicação, com o objectivo de analisar a conformidade e a usabilidade da mesma.

## 6.3 Considerações Pessoais

A realização deste projecto curricular constituiu um grande desafio pois o tempo previsto para a realização do mesmo era muito reduzido (20 semanas úteis a tempo completo, incluindo a elaboração de todos os *deliverables*) face à dimensão do projecto proposto. Foi uma experiência muito gratificante quer a nível pessoal, quer a nível profissional visto que para além de permitir a aplicação de alguns conceitos adquiridos ao longo do curso constituiu um elemento importante de aprendizagem e uma primeira abordagem dos problemas e desafios que o eventual desempenho de uma actividade trará no futuro.

Esta experiência enriqueceu as minhas competências profissionais e pessoais pois mais uma vez as capacidades de resposta aos desafios impostos foram colocadas a prova e superadas com sucesso. Para além disso, tal com desejava, pude melhorar significativamente os meus conhecimentos na área de concepção e desenvolvimento de sistemas de informação.

Após a conclusão deste projecto sinto que a formação adquirida ao longo desses últimos anos de faculdade forneceu-me bases mais do que suficientes para conseguir adaptar-me com alguma facilidade às diferentes tecnologias e linguagens de programação, assim como sinto-me agora mais confiante para encarar a vida profissional em si e as futuras dificuldades e obstáculos que provavelmente irei encontrar.

## Referências e Bibliografia

- [1] “*Gestão do conhecimento: o novo paradigma das organizações*”, António Serrano e Cândido Fialho, FCA – Editora de Informática, 2003, ISBN 972-722-353-2  
 “*Fundamentos da gestão do conhecimento organizacional*”, Rodrigo Magalhães, Edições Sílabo, 2005, ISBN 972-618-390-1  
 “*A gestão do conhecimento como vantagem competitiva das organizações*”, Vítor Emílio Basto, Dissertação de Mestrado em Gestão de Informação - FEUP, 2003  
 “*Gestão do conhecimento: segundo um estudo de McKinsey & Company*”, Jürgen Kluge, Wolfram Stein, Thomas Licht e Sofia Barreto Leitão, Principia - Publicações Universitárias e Científicas, 2002, ISBN 972-8500-87-4
- [2] “*Latex: A document preparation system*”, Leslie Lamport, 2nd ed., Addison-Wesley Publishing Company, cop. 1994, ISBN 0-201-52983-1  
 Formato, sintaxe, tipos e atributos de BibTex, <http://www.bibtex.org>, último acesso em Dezembro de 2007
- [3] “*Knowledge-Based Software Engineering: proceedings of the fifth joint conference on Knowledge-Based Software Engineering*”, Tatjana Welzer, Ivan Rozman, Shuichino Yamamoto, electronic book – FEUPnet, ISBN 1586032747 (IOS Press)
- [4] Definição de Content Management Systems, [http://en.wikipedia.org/wiki/Content\\_management\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Content_management_system), último acesso em Novembro de 2007
- [5] “*O que é o Joomla?*”, <http://www.joomla.com.br/o-que-e-joomla.html>, acedido em Novembro de 2007
- [6] Página oficial do Zope, [www.zope.org](http://www.zope.org), último acesso em Novembro de 2007
- [7] Página oficial do Plone, [www.plone.org](http://www.plone.org), acedido em Dezembro de 2007
- [8] Definição de Community Building Software, [http://pt.wikipedia.org/wiki/Software\\_colaborativo](http://pt.wikipedia.org/wiki/Software_colaborativo), último acesso em Dezembro de 2007
- [9] Definição e características de um Wiki, <http://pt.wikipedia.org/wiki/Wiki>, acedido em Dezembro de 2007
- [10] Definição e características de um Blog, <http://pt.wikipedia.org/wiki/Weblog>, acedido em Dezembro de 2007
- [11] Definição, história e documentação da ferramenta JabRef, <http://jabref.sourceforge.net/>, acedido em Dezembro de 2007
- [12] Definição, sintaxe e funções da Linguagem SQL, <http://www.criarweb.com/sql/>, acedido em Dezembro de 2007
- [13] Página oficial do PHP, <http://www.php.net>, último acesso em Dezembro de 2007

- [14] Tutorial de HTML, <http://www.w3schools.com/Html/default.asp>, acedido em Março de 2008
- [15] Página oficial do Smarty, <http://www.smarty.net/>, acedido em Janeiro de 2008
- [16] Tutorial de JavaScript, <http://www.w3schools.com/JS/default.asp>, acedido em Março de 2008
- [17] Página oficial do sistema de gestão de base de dados PostgreSQL, <http://www.postgresql.org/about/>, acedido em Dezembro de 2007
- [18] *“UML Metodologias e Ferramentas CASE: linguagem de modelação UML metodologias e ferramentas CASE na concepção e desenvolvimento de software”*, Alberto Silva e Carlos Videira, Volume 1, ISBN 972-8426-36-4
- [19] Definição e exemplos de funções de CSS, <http://www.w3.org/Style/CSS/>, acedido em Março de 2008
- [20] Página oficial de Pear MBD2, <http://pear.php.net/>, acedido em Janeiro de 2008
- [21] Página oficial de Microsoft Office Visio 2007, [http://www.microsoft.com/portugal/office/preview/programs/visio/highlights.msp\\_x](http://www.microsoft.com/portugal/office/preview/programs/visio/highlights.msp_x), acedido em Março de 2008
- [22] Página oficial do PHP Editor, [http://paginas.terra.com.br/informatica/php\\_editor/](http://paginas.terra.com.br/informatica/php_editor/), acedido em Dezembro de 2007

**ANEXO A: Siglas Utilizadas**

<b>Sigla</b>	<b>Expansão</b>
CMF	Content Management Framework
CMS	Content Management System
DEMEGI	Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial
FCT	Fundação para a Ciência e a Tecnologia
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
GPL	General Public License
IDMEC	Instituto de Engenharia Mecânica
IIS	Internet Information Services
INEGI	Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial
I&D	Investigação e Desenvolvimento
KBE	Knowledge-Based Engineering
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
MIEIC	Licenciatura em Engenharia Informática e Computação
SGBD	Sistema de Gestão de Base de Dados
UML	Unified Modeling Language
ZMI	Zope Management Interface
ZODB	Zope Object Database
ZPL	Zope Public License
ZPT	Zope Page Templates
ZServer	Zope Server

**ANEXO B: Glossário**

<b>Inglês</b>	<b>Português</b>
backend	refere-se a fase final de um processo ou interface
browser	navegador Web
deliverables	documentos a entregar
framework	infra-estrutura (software), quadro de referência
freeware	software gratuito
frontend	refere-se a fase inicial de um processo ou interface
include	inclusão
join	junção
key	chave, identificador
know-how	conhecimento processual
layout	esboço
link	ligação
multiverse	múltiplas versões
open source	código aberto, software gratuito
post	comentário, artigo
stakeholders	interessados, intervenientes
trigger	gatilho
tunning	afinação, optimização
view	visualização

**ANEXO C: Casos de Utilização****1. Módulo Gerir Publicações****1.1 Adicionar Publicação**

<b>Nome</b>	<b>Adicionar Publicação</b>
<b>Descrição</b>	Adicionar uma publicação ao sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	publication, application, property, author, keyword, entity, journal, conference, mindmap, researcharea

**1.2 Consultar Publicação**

<b>Nome</b>	<b>Consultar Publicação</b>
<b>Descrição</b>	Consultar uma dada publicação do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	publication, application, property, author, keyword, entity, journal, conference, mindmap, researcharea



### 1.3 Editar Publicação

Nome	Editar Publicação
Descrição	Editar uma dada publicação do sistema
Actores	Utilizador
Prioridade	Alta
Pré-condições e restrições	-
Pós-condição	-
Pressupostos	-
Referências/Fontes	-
Classes/Tabelas participantes	publication, application, property, author, keyword, entity, journal, conference, mindmap, researcharea

### 1.4 Apagar Publicação

Nome	Apagar Publicação
Descrição	Apagar uma dada publicação do sistema
Actores	Utilizador
Prioridade	Alta
Pré-condições e restrições	-
Pós-condição	-
Pressupostos	-
Referências/Fontes	-
Classes/Tabelas participantes	publication, application, property, author, keyword, entity, journal, conference, mindmap, researcharea

### 1.5 Associar Autor a Publicação

Nome	Associar Autor a Publicação
Descrição	Associar um dado autor a uma dada publicação do sistema
Actores	Utilizador
Prioridade	Alta

<b>Pré-condições e restrições</b>	Esse autor tem existir, caso contrário tem de ser adicionado ao sistema
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	publication, pub_auth, author

### 1.6 Associar Palavra-chave a Publicação

<b>Nome</b>	<b>Associar Palavra-chave a Publicação</b>
<b>Descrição</b>	Associar uma dada palavra-chave a uma dada publicação do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	Essa palavra-chave tem existir, caso contrário tem de ser adicionada ao sistema
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	publication, pub_key, keyword

### 1.7 Associar Aplicação a Publicação

<b>Nome</b>	<b>Associar Aplicação a Publicação</b>
<b>Descrição</b>	Associar uma dada aplicação a uma dada publicação do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	Essa aplicação tem existir, caso contrário tem de ser adicionada ao sistema
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	publication, pub_appl, application

### 1.8 Associar Propriedade a Publicação

Nome	Associar Propriedade a Publicação
Descrição	Associar uma dada propriedade a uma dada publicação do sistema
Actores	Utilizador
Prioridade	Alta
Pré-condições e restrições	Essa propriedade tem existir, caso contrário tem de ser adicionada ao sistema
Pós-condição	-
Pressupostos	-
Referências/Fontes	-
Classes/Tabelas participantes	publication, pub_prop, property

### 1.9 Associar Área de Investigação a Publicação

Nome	Associar Área de investigação a Publicação
Descrição	Associar uma dada área de investigação a uma dada publicação do sistema
Actores	Utilizador
Prioridade	Alta
Pré-condições e restrições	Essa área de investigação tem existir, caso contrário tem de ser adicionada ao sistema
Pós-condição	-
Pressupostos	-
Referências/Fontes	-
Classes/Tabelas participantes	publication, pub_res, researcharea

### 1.10 Associar Conferência a Publicação

Nome	Associar Conferência a Publicação
Descrição	Associar uma dada conferência a uma dada publicação do sistema
Actores	Utilizador
Prioridade	Alta

<b>Pré-condições e restrições</b>	Essa conferência tem existir, caso contrário tem de ser adicionada ao sistema; Só pode ser adicionada se a publicação for um livro de conferência.
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	publication, conference

### 1.11 Associar Revista a Publicação

<b>Nome</b>	<b>Associar Revista a Publicação</b>
<b>Descrição</b>	Associar uma dada revista a uma dada publicação do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	Essa revista tem existir, caso contrário tem de ser adicionada ao sistema; Só pode ser adicionada ao sistema se a publicação for um artigo.
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	publication, journal

### 1.12 Associar Entidade a Publicação

<b>Nome</b>	<b>Associar Entidade a Publicação</b>
<b>Descrição</b>	Associar uma dada entidade a uma dada publicação do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	Essa entidade tem existir, caso contrário tem de ser adicionada ao sistema;
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-

<b>Classes/Tabelas participantes</b>	publication, entity
--------------------------------------	---------------------

### 1.13 Associar Linha de Pensamento a Publicação

<b>Nome</b>	<b>Associar Linha de Pensamento a Publicação</b>
<b>Descrição</b>	Associar uma linha de pensamento a uma dada publicação do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	publication, mindmap

### 1.14 Consultar Linha de Pensamento

<b>Nome</b>	<b>Consultar Linha de Pensamento a Publicação</b>
<b>Descrição</b>	Consultar linhas de pensamento de uma dada publicação do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	publication, mindmap

### 1.15 Editar Linha de Pensamento

Nome	Editar Linha de Pensamento a Publicação
Descrição	Editar uma dada linha de pensamento de uma dada publicação do sistema
Actores	Utilizador
Prioridade	Alta
Pré-condições e restrições	-
Pós-condição	-
Pressupostos	-
Referências/Fontes	-
Classes/Tabelas participantes	publication, mindmap

### 1.16 Apagar Linha de Pensamento

Nome	Apagar Linha de Pensamento a Publicação
Descrição	Apagar uma dada linha de pensamento de uma dada publicação do sistema
Actores	Utilizador
Prioridade	Alta
Pré-condições e restrições	-
Pós-condição	-
Pressupostos	-
Referências/Fontes	-
Classes/Tabelas participantes	publication, mindmap

## 2. Módulo Gerir Autores

### 2.1 Adicionar Autor

Nome	Adicionar Autor
Descrição	Adicionar um novo autor ao sistema

<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	author

## 2.2 Consultar Autor

<b>Nome</b>	<b>Consultar Autor</b>
<b>Descrição</b>	Consultar as publicações de um dado autor do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	author, pub_auth

## 2.3 Editar Autor

<b>Nome</b>	<b>Editar Autor</b>
<b>Descrição</b>	Editar um dado autor do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-

<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	author

## 2.4 Apagar Autor

<b>Nome</b>	<b>Apagar Autor</b>
<b>Descrição</b>	Apagar um dado autor do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	author, pub_auth

## 3. Módulo Gerir Palavras-chave

### 3.1 Adicionar Palavra-chave

<b>Nome</b>	<b>Adicionar Palavra-chave</b>
<b>Descrição</b>	Adicionar uma nova palavra-chave ao sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	keyword



### 3.2 Consultar Palavra-chave

Nome	Consultar Palavra-chave
Descrição	Consultar as publicações de uma dada palavra-chave do sistema
Actores	Utilizador
Prioridade	Alta
Pré-condições e restrições	-
Pós-condição	-
Pressupostos	-
Referências/Fontes	-
Classes/Tabelas participantes	pub_key, keyword

### 3.3 Editar Palavra-chave

Nome	Editar Palavra-chave
Descrição	Editar uma dada palavra-chave do sistema
Actores	Utilizador
Prioridade	Alta
Pré-condições e restrições	-
Pós-condição	-
Pressupostos	-
Referências/Fontes	-
Classes/Tabelas participantes	keyword

### 3.4 Apagar Palavra-chave

Nome	Apagar Palavra-chave
Descrição	Apagar uma dada palavra-chave do sistema
Actores	Utilizador
Prioridade	Alta

<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	keyword, pub_key

#### 4. Módulo Gerir Aplicações

##### 4.1 Adicionar Aplicação

<b>Nome</b>	<b>Adicionar Aplicação</b>
<b>Descrição</b>	Adicionar uma nova aplicação ao sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	application

##### 4.2 Consultar Aplicação

<b>Nome</b>	<b>Consultar Aplicação</b>
<b>Descrição</b>	Consultar as publicações de uma dada aplicação do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-

<b>Classes/Tabelas participantes</b>	pub_appl, application
--------------------------------------	-----------------------

#### 4.3 Editar Aplicação

<b>Nome</b>	<b>Editar Aplicação</b>
<b>Descrição</b>	Editar uma dada aplicação do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	application

#### 4.4 Apagar Aplicação

<b>Nome</b>	<b>Apagar Aplicação</b>
<b>Descrição</b>	Apagar uma dada aplicação do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	application, pub_appl

## 5. Módulo Gerir Propriedades

### 5.1 Adicionar Propriedade

<b>Nome</b>	<b>Adicionar Propriedade</b>
<b>Descrição</b>	Adicionar uma nova propriedade ao sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	property
<b>Nome</b>	<b>Adicionar Palavra-chave</b>
<b>Descrição</b>	Adicionar uma nova palavra-chave ao sistema

### 5.2 Consultar Propriedade

<b>Nome</b>	<b>Consultar Propriedade</b>
<b>Descrição</b>	Consultar as publicações de uma dada propriedade do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	pub_prop, property

### 5.3 Editar Propriedade

<b>Nome</b>	<b>Editar Propriedade</b>
<b>Descrição</b>	Editar uma dada propriedade do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	property

### 5.4 Apagar Propriedade

<b>Nome</b>	<b>Apagar Propriedade</b>
<b>Descrição</b>	Apagar uma dada propriedade do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	property, pub_prop

## 6. Módulo Gerir Áreas de Investigação

### 6.1 Adicionar Área de Investigação

<b>Nome</b>	<b>Adicionar Área de Investigação</b>
<b>Descrição</b>	Adicionar uma nova área de investigação ao sistema
<b>Actores</b>	Utilizador

<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	researcharea

## 6.2 Consultar Área de Investigação

<b>Nome</b>	<b>Consultar Área de Investigação</b>
<b>Descrição</b>	Consultar as publicações de uma dada área de investigação do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	pub_res, researcharea

## 6.3 Editar Área de Investigação

<b>Nome</b>	<b>Editar Área de Investigação</b>
<b>Descrição</b>	Editar uma dada área de investigação do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-

<b>Classes/Tabelas participantes</b>	researcharea
--------------------------------------	--------------

#### 6.4 Apagar Área de Investigação

<b>Nome</b>	<b>Apagar Área de Investigação</b>
<b>Descrição</b>	Apagar uma dada área de investigação do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	researcharea, pub_res

### 7. Módulo Gerir Conferências

#### 7.1 Adicionar Conferência

<b>Nome</b>	<b>Adicionar Conferência</b>
<b>Descrição</b>	Adicionar uma nova conferência ao sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	conference

### 7.2 Consultar Conferência

Nome	Consultar Conferência
Descrição	Consultar as publicações de uma dada conferência do sistema
Actores	Utilizador
Prioridade	Alta
Pré-condições e restrições	-
Pós-condição	-
Pressupostos	-
Referências/Fontes	-
Classes/Tabelas participantes	conference

### 7.3 Editar Conferência

Nome	Editar Conferência
Descrição	Editar uma dada conferência do sistema
Actores	Utilizador
Prioridade	Alta
Pré-condições e restrições	-
Pós-condição	-
Pressupostos	-
Referências/Fontes	-
Classes/Tabelas participantes	conference

### 7.4 Apagar Conferência

Nome	Apagar Conferência
Descrição	Apagar uma dada conferência do sistema
Actores	Utilizador
Prioridade	Alta



<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	conference, publication

## 8. Módulo Gerir Revistas

### 8.1 Adicionar Revista

<b>Nome</b>	<b>Adicionar Revista</b>
<b>Descrição</b>	Adicionar uma nova revista ao sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	journal

### 8.2 Consultar Revista

<b>Nome</b>	<b>Consultar Revista</b>
<b>Descrição</b>	Consultar as publicações de uma dada revista do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-

<b>Classes/Tabelas participantes</b>	journal
--------------------------------------	---------

### 8.3 Editar Revista

<b>Nome</b>	<b>Editar Revista</b>
<b>Descrição</b>	Editar uma dada revista do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	journal

### 8.4 Apagar Revista

<b>Nome</b>	<b>Apagar Revista</b>
<b>Descrição</b>	Apagar uma dada revista do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	journal, publication

## 9. Módulo Gerir Entidades

### 9.1 Adicionar Entidade

Nome	Adicionar Entidade
Descrição	Adicionar uma nova entidade ao sistema
Actores	Utilizador
Prioridade	Alta
Pré-condições e restrições	-
Pós-condição	-
Pressupostos	-
Referências/Fontes	-
Classes/Tabelas participantes	entity

### 9.2 Consultar Entidade

Nome	Consultar Entidade
Descrição	Consultar as publicações de uma dada entidade do sistema
Actores	Utilizador
Prioridade	Alta
Pré-condições e restrições	-
Pós-condição	-
Pressupostos	-
Referências/Fontes	-
Classes/Tabelas participantes	entity

### 9.3 Editar Entidade

Nome	Editar Entidade
Descrição	Editar uma dada entidade do sistema
Actores	Utilizador

<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	entity

#### 9.4 Apagar Entidade

<b>Nome</b>	<b>Apagar Entidade</b>
<b>Descrição</b>	Apagar uma dada entidade do sistema
<b>Actores</b>	Utilizador
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Pré-condições e restrições</b>	-
<b>Pós-condição</b>	-
<b>Pressupostos</b>	-
<b>Referências/Fontes</b>	-
<b>Classes/Tabelas participantes</b>	entity, publication

ANEXO D:    Modelo conceptual da base de dados do sistema

